

Erscheinungsort: Baden bei Wien
Verlagspostamt: Baden bei Wien 1

P. b. b.

Österreichische Zeitschrift für **Vermessungswesen**

REDAKTION:

Dipl.-Ing. Dr. techn. **Hans Rohrer**

emer. o. Professor
der Technischen Hochschule Wien

Hofrat Dr. phil., Dr. techn. eh.

Karl Ledersteger

o. Professor
der Technischen Hochschule Wien

Oberrat d. VD. Dipl.-Ing.

Josef Mitter

Vorstand der Abteilung Erdmessung
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

Nr. 3

Baden bei Wien, Ende Juni 1962

50. Jg.

INHALT:

Abhandlungen:

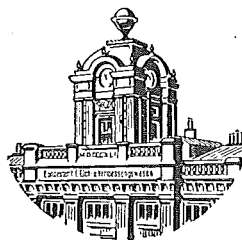
- Eine Methode für die rechnerische Ausgleichung von Aerotriangulationen F. Halwax
Beiträge zur Potentialtheorie G. Oliwa
Neuartige Stabilisierung von Polygonpunkten F. Eidherr
Praktische Erfahrungen über photogrammetrische Auswertleistungen W. Giersig

Referat:

- Gegenwartsfragen der topographischen Geländedarstellung W. Herbsthofer

Mitteilungen, Literaturbericht, engl.-franz. Inhaltsverzeichnis

Mitteilungsblatt zur „Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen“,
redigiert von ORdVD. Dipl.-Ing. Rudolf Arenberger



Herausgegeben vom

ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Gruppen f. Vermessungswesen),
der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung und
der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie

Baden bei Wien 1962

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen

Für die Redaktion der Zeitschrift bestimmte Zuschriften und Manuskripte sind an eines der nachstehenden Redaktionsmitglieder zu richten:

Redakteure:

- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Rohrer*, Wien IV, Technische Hochschule
- o. Prof. Hofrat Dr. phil., Dr. techn. eh. Karl Ledersteger*, Wien IV, Technische Hochschule
- ORdVD. Dipl.-Ing. Josef Mitter*, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3

Redaktionsbeirat:

- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Alois Barvir*, Wien IV, Technische Hochschule
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich Hauer*, Wien IV, Technische Hochschule
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Hubeny*, Graz, Technische Hochschule, Rechbauerstraße 12
- Ing. Dr. techn. eh. Karl Neumaier*, Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3
- Redakteur des Annoncentheiles: *Rat dVD. Dipl.-Ing. Manfred Schenk*, Wien VIII, Krotenthallergasse 3

Für die Redaktion des Mitteilungsblattes bestimmte Zuschriften sind an *ORdVD. Dipl.-Ing. Rudolf Arenberger*, Wien XVIII, Schopenhauerstraße 32, zu senden.

Die Manuskripte sind in lesbarer, druckreifer Ausfertigung, die Abbildungen auf eigenen Blättern als Reinzeichnungen in schwarzer Tusche und in möglichst großem, zur photographischen Verkleinerung geeignetem Maßstab vorzulegen. Von Photographien werden Hochglanzkopien erbeten. Ist eine Rücksendung der Manuskripte nach der Drucklegung erwünscht, so ist dies ausdrücklich zu bemerken.

Die Zeitschrift erscheint sechsmal jährlich, u. zw. Ende jedes geraden Monats.

Redaktionsschluß: jeweils Ende des Vormonats.

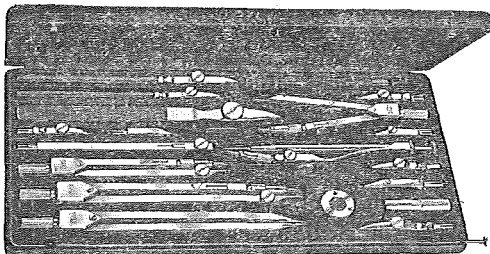
Bezugsbedingungen: pro Jahr:

Mitgliedsbeitrag für den Verein oder die Österr. Gesellschaft	
für Photogrammetrie	S 50,—
für beide Vereinigungen zusammen	S 60,—
Abonnementgebühr für das Inland	S 100,— und Porto
Abonnementgebühr für Deutschland	DM 20,— und Porto
Abonnementgebühr für das übrige Ausland	sfr 20,— und Porto

Postscheck-Konto Nr. 119.093

Telephon: 45 92 83

PRÄZ.-REISSZEUGE AUS ROSTFREIEM STAHL



Marke **WILD**
HEERBRUGG

besonders Einzelinstrumente, wie Meß-, Nullen- und Stangenzirkel sind für den Geometer unentbehrlich.

Verlangen Sie Prospekt und Preisliste von

RUDOLF & AUGUST ROST

WIEN XV, MÄRZSTRASSE 7
Telefon 0222/92 32 31 Telegr.: Georost Wien

Unseren Lesern und Inserenten

teilen wir mit, daß leider auch wir — wie andere Verlage — schon seit einigen Jahren erhöhte Kosten für Satz und Druck bei der Herstellung von Zeitschriften zu tragen haben.

Für das Jahr 1961 konnten wir diese Erhöhung gerade noch aus Rücklagen auffangen. Ab 1. Jänner 1962 jedoch sind wir gezwungen folgende Bezugspreise zu erheben:

Abonnementgebühr für das Inland S 100,— und Porto
Abonnementgebühr für Deutschland DM 20,— und Porto
Abonnementgebühr für übriges Ausland..... sfr. 20,— und Porto

Einzelheft.....S 20,— bzw. DM 4,— oder sfr. 4,—

Anzeigenpreis pro $\frac{1}{1}$ Seite 125 × 205 mm.....S 800,—

Anzeigenpreis pro $\frac{1}{2}$ Seite 125 × 100 mm.....S 500,—

Anzeigenpreis pro $\frac{1}{4}$ Seite 125 × 50 mm.....S 300,—

Anzeigenpreis pro $\frac{1}{8}$ Seite 125 × 25 mm.....S 200,—

Tüchtiger Diplom-Ingenieur

des Vermessungsdienstes

als Befugnisanwärter gesucht

Zuschriften an: Dipl.-Ing. G. Kastenhofer, St. Veit/Glan

**IHR FACHGESCHÄFT FÜR BÜROBEDARF
ZEICHEN-, MESS- UND RECHENGERÄTE**

Oskar Gnaiger

FELDKIRCH/VLBG.
Tel. 2097

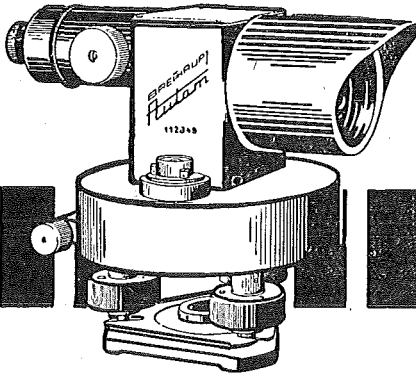
INNSBRUCK/TIROL
Tel. 4227

SCHNELLER MESSEN MIT

Autom

Selbsteinwägendes Ingenieur-Nivellier
Nr. 4300

Verlangen Sie bitte Druckschrift Dr. 244,60



**BREITHAUPT
KASSEL**

F. W. BREITHAUPT & SOHN

KASSEL · ADOLFSTR. 13
FABRIK GEODATISCHER INSTRUMENTE
GEGRÜNDET 1762

KRIECHBAUM-SCHIRME

ERZEUGUNG ALLER ARTEN

VERMESSUNGS-

RUCKSACK- und

GARTEN-SCHIRME

Hauptbetrieb:

WIEN 16

Neulerchenfelderstr. 40

Telephon 45-19-38

Neuwertige Doppelrechenmaschinen „Brunsviga“ und „Thales GEO“

sowie

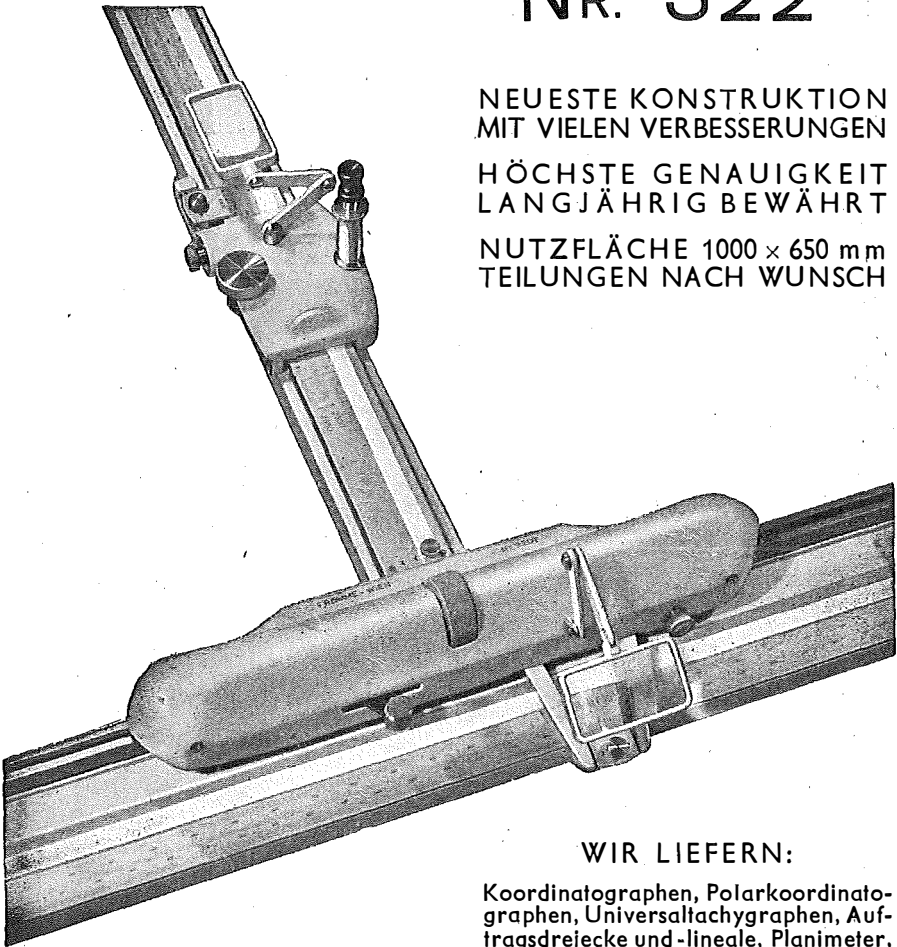
einfache Rechenmaschinen für etwa die Hälfte des Neuwertes lieferbar.

Gewährleistung 1 Jahr. Günstige Angebote in Vorführmaschinen.
Referenzen aus österreichischen Fachkreisen.

F. H. FLASDIECK, Wuppertal-Barmen, Hebbelstraße 3, Deutschland

Wir empfehlen Ihnen:

FROMME^s PRÄZISIONS- KOORDINATOGRAPH Nr. 322



NEUESTE KONSTRUKTION
MIT VIELEN VERBESSERUNGEN

HÖCHSTE GENAUIGKEIT
LANGJÄHRIG BEWÄHRT

NUTZFLÄCHE 1000 × 650 mm
TEILUNGEN NACH WUNSCH

WIR LIEFERN:

Koordinatographen, Polarkoordinatographen, Universaltachygraphen, Auftragsdreiecke und -lineale, Planimeter, Gefällsmesser, Hypsometer, Schichteneinschalter, Winkelprismen, Nivellierlatten, Meßbänder, Numerierschlegel, Maßstäbe, Reißzeuge usw.

REPARATUREN VON
INSTRUMENTEN U. GERÄTEN

Prospekte und Angebote kostenlos

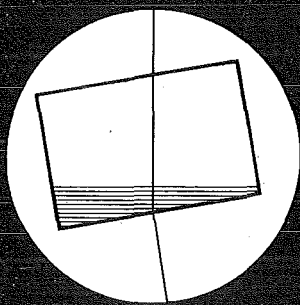
ING. ADOLF FROMME

Geodätische und kartographische Instrumente, Fabrik für Zeichenmaschinen
Gegr. 1835 WIEN 18, HERBECKSTRASSE 27 Tel. 33-74-94

Wild T1-A

mit automatischer Höhenkollimation

Der Theodolit mit den letzten technischen Errungenschaften, die Ihnen leichteres, rascheres und genaueres Messen ermöglichen.

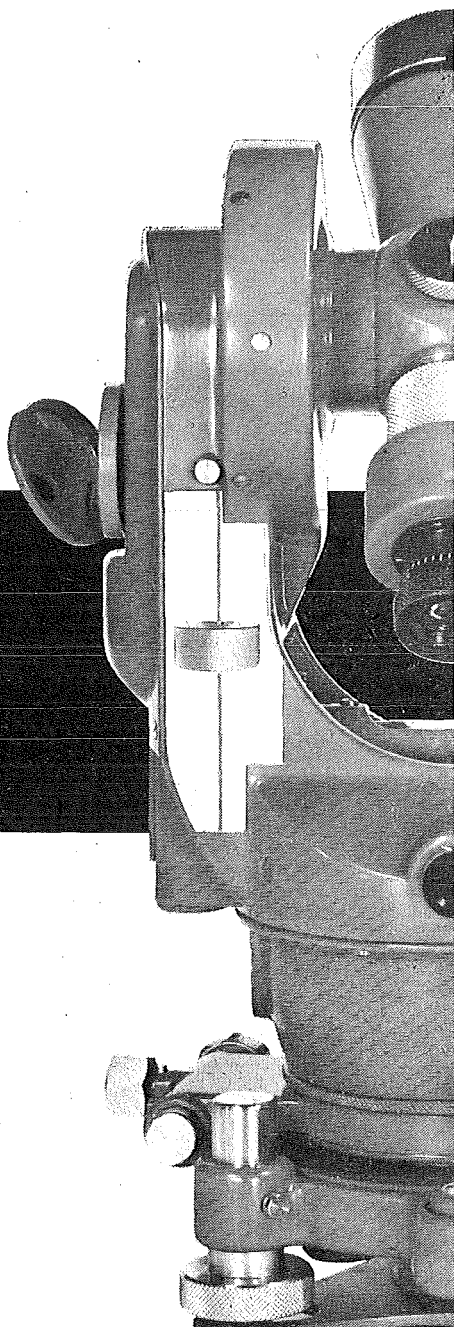


Verblüffend einfache Lösung der Automatik: Flüssigkeitsprisma ohne mechanische Teile, ohne Abnutzung, ohne Störungen, ohne Reparaturen.

Nähere Einzelheiten im Prospekt
Th 154

WILD
HEERBRUGG

Wild Heerbrugg AG, Heerbrugg
Werke für Optik und Feinmechanik



Alleinvertretung für Österreich

RUDOLF & AUGUST ROST

Vermessungsinstrumente und Zubehör - Reparaturdienst

WIEN XV, MÄRZSTRASSE 7 (Nähe Westbahnhof und Stadthalle)
TELEFON: (0222) 92 32 31, 92 53 53 · TELEGRAMME: GEOROST-WIEN

ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Herausgegeben vom
ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Gruppen f. Vermessungswesen),
der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung und
der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie

REDAKTION:

emer. o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. H. Rohrer,
o. Prof. Hofrat Dr. phil., Dr. techn. eh. K. Ledersteger und
ORdVD. Dipl.-Ing. Josef Mitter

Nr. 3

Baden bei Wien, Ende Juni 1962

50. Jg.

Eine Methode für die rechnerische Ausgleichung von Aerotriangulationen*)

Von *Franz Halwax*, Wien

Kurzfassung der im Juni 1960 vorgelegten Dissertation gleichen Titels, approbiert von der Technischen Hochschule Wien zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der technischen Wissenschaften.

Kapitel I

Einleitung

1. Allgemeines

Aufgabe der Ausgleichung einer Aerotriangulierung ist es, den aerotriangulierten Streifen auf Grund der Abweichungen in den Paßpunkten auf seine Soll-Lage zurückzuführen und die Maschinenkoordinaten aller Punkte entsprechend zu korrigieren.

Im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen wurde 1951 bei erstmaliger Anwendung der Photogrammetrie zur Herstellung der österreichischen Karte 1:50000 eine rechnerisch-graphische Methode für die Ausgleichung von Aerotriangulationen entwickelt. Die ersten Entwicklungsarbeiten und Ausgleichungen führte Herr Ing. W. Krejci durch. Ihm wurde daraufhin je eine Veröffentlichung von Regierungsrat F. Nowatzky [1] und von Dipl.-Ing. J. Zarzycki [2] zur Verfügung gestellt. In den weiteren Jahren wurde die Ausgleichungsmethode ausgebaut und verfeinert. Mit der Inbetriebnahme einer Lochkartenanlage war der Übergang auf eine rechnerische Ausgleichungsmethode naheliegend. Daher wurde 1958 das in der vorliegenden Arbeit aufgezeigte rechnerische Ausgleichungsverfahren entwickelt.

*) Gedruckt mit Unterstützung des Kulturstamtes der Stadt Wien auf Antrag des Notringes der wissenschaftlichen Verbände Österreichs.

2. Problemstellung

Die Problemstellung lag in der Berücksichtigung der für das österreichische Bundesamt vorliegenden Verhältnisse. Es wurde davon ausgegangen, daß für Aero-triangulationen ein Stereo-Autograph Wild A7 mit automatischer Registrieranlage und angeschlossenem Kartenlocher EK 3 zur Verfügung steht. Das Problem bestand daher in einer rein maschinellen Verarbeitung der bei der Aerotriangulation auf Lochkarten gestanzten Daten ohne manuelle Zwischenstufe bis zur Herstellung eines Endkoordinatenverzeichnisses. Notwendige manuelle Arbeitsgänge sollten gering sein und nicht in den maschinellen Ablauf eingreifen, sondern parallel dazu laufen. Weiters war wesentlich, die Zifferigkeiten und Stelleneinheiten aller Ausgangs-, Zwischen- und Endwerte für die maschinelle Bearbeitung so festzulegen, daß mit einer einzigen Programmierung und Schaltung alle Ausgleichungen topographischer und katastraler Operate möglich sind. Besonders wichtig war eine Untersuchung und Festlegung der Ordnung der Verbesserungsgleichungen hinsichtlich Kurvenverlauf und praktischer Anwendbarkeit. Der Ausgleichsvorgang sollte die Bearbeitung möglichst verschiedenartiger Fälle von Angaben erlauben und nicht an ein zu starres und oft schwer einhaltbares Schema von Paßpunkten gebunden sein. Bezüglich der Berücksichtigung des gegenseitigen Einflusses von Lage und Höhe und umgekehrt sollte die bei der graphisch-rechnerischen Ausgleichung gehandhabte Art beibehalten werden. In dieser Hinsicht sollte der rechnerische Ausgleichsvorgang in einer Weiterentwicklung der graphisch-rechnerischen Ausgleichungsmethode bestehen. Die Berücksichtigung von Streifenzusammenhängen sollte eine Art Blockausgleichung ergeben und eine Paßpunkteinsparung ermöglichen.

3. Prinzipielle Lösung des Problems

Folgende Untersuchungen und Überlegungen sprechen für die Approximation der Verbesserungskurven durch quadratische Polynome. Verbesserungsgleichungen zweiter Ordnung verlangen je Streifen nur 6 Paßpunkte (je 2 in 3 Querschnitten) und approximieren lagemäßig auch für lange Streifen (20 Modelle) hinreichend genau den Kurvenverlauf. Soweit höhenmäßig Abweichungen auftreten, werden diese in einem zweiten Rechendurchgang für unterteilte Streifen beseitigt. Dabei werden gleichzeitig die Streifenzusammenhänge sowie eventuell vorhandene zusätzliche Paßpunkte und andere terrestrische Messungsdaten (Raumstrecken, Zenitdistanzbeobachtungen) berücksichtigt, deren Lage im Streifen beliebig sein kann. Verbesserungsgleichungen dritter und vierter Ordnung sind unhandlich und setzen ein festes Schema von vielen Paßpunkten voraus. Eine höhere Ordnung der Verbesserungsgleichungen ohne entsprechende Paßpunktanzahl und Verteilung ergibt keine erhöhte Genauigkeit. Auch Dr. Brucklacher [3] schreibt 1959 in der Veröffentlichung seiner Ausgleichungsmethode, daß für Streifen bis zu 15 Modellen wegen Überlegungen der Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit die Verwendung von Verbesserungsgleichungen zweiter Ordnung zweckmäßig erscheint. In drei Querschnitten Q ($Q = A, M, E$ für Streifenanfang, -mitte und -ende) werden jeweils aus 2 Paßpunkten die entsprechenden Fehler bestimmt. Mit Hilfe der so erhaltenen Werte v_Q werden je Verbesserungskurve aus den 3 Verbesserungsgleichungen $v_Q = x_Q^2 \cdot a_j + x_Q \cdot b_j + c_j$ die Koeffizienten a_j, b_j, c_j bestimmt und damit für alle Punkte des Streifens die Verbesserungen

v_p gerechnet. Für die Ausgleichung wird ein kontinuierlicher und nicht polygonaler Streifenverlauf mit Bruckpunkten an den Modellanschlußstellen angenommen.

Nach der schrittweisen Entwicklung, Programmierung und Testung der rechnerischen Ausgleichungsformeln erfolgte die Berechnung eines großen Testoperates und die anschließende erfolgreiche Anwendung bei allen folgenden Aerotriangulationen.

Kapitel II

Rechnerische Ausgleichung eines Einzelstreifens

1. Allgemeines

Der Ableitung der rechnerischen Ausgleichsformeln liegt der einfachste Fall (Idealfall) zugrunde. Hierbei decken sich Maschinen- und Landeskoordinatensystem und die Maschinenkoordinaten werden in Meter-Einheiten abgelesen. Es sind keine Berechnungen vor oder nach der Streifenausgleichung notwendig.

Den allgemeinen Fall stellt die Triangulation von Schrägstreifen in einem beliebigen Maschinenmaßstab dar. Schrägstreifen sind gekennzeichnet durch eine beliebige Abweichung der Maschinen- x -Richtung von den beiden Landeskoordinatenrichtungen. Die Aerotriangulation in einem beliebigen Maschinenmaßstab liefert die Koordinaten in Maschinenmillimeter.

Der allgemeine Fall ist leicht auf den Idealfall zurückzuführen. Die Maschinenkoordinaten sind vor der Ausgleichung durch eine Multiplikation mit dem Maßstabfaktor des Maschinenmaßstabes auf Meter-Einheiten umzurechnen. Zur Koeffizientenberechnung verwendet man Soll-Koordinaten in Metern, die man aus den Landeskoordinaten der Paßpunkte durch eine Helmert-Transformation in das Maschinensystem erhält. Die Berechnung der Sollkoordinaten ist kurz und erfolgt manuell. Die Umrechnung der Maschinenkoordinaten auf Meter und die inverse Transformation der ausgeglichenen Koordinaten in Landeskoordinaten wird zweckmäßig in die Programmierung der Streifenausgleichung eingebaut.

2. Die Ausgleichung in geometrischer Hinsicht

Bei der Aerotriangulation wird durch die gegenseitige Orientierung beim Folgebildanschluß gewährleistet, daß sich die entsprechenden Projektionsstrahlen benachbarter Bilder schneiden und die Schnittpunkte ein dem entsprechenden Geländeauschnitt ähnliches Modell erzeugen. Solche dem Gelände ähnliche Modelle werden bei der Aerotriangulation auf eine systematische Art aneinandergereiht und ergeben somit einen Streifen.

Oberster Grundsatz jeder Ausgleichung eines Streifens muß sein, die Ähnlichkeit jedes Modelles oder eines kleineren räumlichen Streifenbereiches unbedingt zu erhalten. Dies geschieht, indem bei der Streifenausgleichung die Maschinenkoordinaten eines aerotriangulierten Modelles dieselben Koordinatenänderungen bekommen, die sie am Stereo-Auswertegerät erhalten, wenn nach der gegenseitigen die absolute Orientierung durchgeführt wird. Die Ausgleichung eines aerotriangulierten Modelles ist daher die rechnerische Herstellung der absoluten Orientierung eines gegenseitig orientierten Modelles, wobei ebenfalls die Ähnlichkeit erhalten bleibt.

Für die Koeffizientenberechnung werden je Streifen folgende Angaben als bekannt vorausgesetzt:

die Flughöhe H_F
 die Sollkoordinaten X_P^S, Y_P^S, H_P^S } für die in Abb. 1 dargestellten
 die Maschinenkoordinaten x_P, y_P, h_P } 6 Punkte P .

Vorweggenommen sei noch die Approximation der 5 Verbesserungskurven je Streifen durch quadratische Polynome. Kennt man zu dem Verbesserungspolynom $v_P = (x_P - x_A)^2 \cdot a_j + (x_P - x_A) \cdot b_j + c_j$... (1)

die 3 Werte v_Q , so erhält man die 3 Verbesserungsgleichungen

$$\left. \begin{aligned} v_A &= c_j \\ v_M &= \Delta x_{AM}^2 \cdot a_j + \Delta x_{AM} \cdot b_j + c_j \\ v_E &= \Delta x_{AE} \cdot a_j + \Delta x_{AE} \cdot b_j + c_j \end{aligned} \right\} \dots (2)$$

und daraus die 3 Koeffizienten mit

$$\left. \begin{aligned} a_j &= \frac{\Delta x_{AE} \cdot (v_M - v_A) - \Delta x_{AM} \cdot (v_E - v_A)}{N} \\ b_j &= -\frac{\Delta x_{AE}^2 \cdot (v_M - v_A) - \Delta x_{AM}^2 \cdot (v_E - v_A)}{N} \\ c_j &= v_A \end{aligned} \right\} \dots (3)$$

wobei gilt: $N = \Delta x_{AM}^2 \cdot \Delta x_{AE} - \Delta x_{AM} \cdot \Delta x_{AE}^2$... (4)

Die Berechnung der Korrekturen erfolgt nach den Abbildungen 2 bis 4 und in der Reihenfolge:

Δh_1 bis Δh_3 wegen Maßstabfehler, Aufbiegung und Verwindung

Δy_1 bis Δy_3 wegen Maßstabfehler, Verwindung und seitlicher Abweichung

Δx_1 bis Δx_3 wegen Aufbiegung, seitlicher Abweichung und Maßstabfehler

Anfangs erfolgt die Berechnung

$$\text{der Vergleichshöhe } H_O = \frac{[h_P]}{6} \dots (5)$$

$$\text{und des mittleren } y \quad y_A = \frac{[y_P]}{6} \dots (6)$$

Diese Werte können auch vorgegeben werden. Anschließend erfolgt die Berechnung der Raumstrecken \overline{ik} aus Soll- und Maschinenkoordinaten.

$$\text{(Sollkoordinaten)} \quad S_{ik} = \sqrt{\Delta X_{ik}^2 + \Delta Y_{ik}^2 + \Delta H_{ik}^2} \dots (7)$$

$$\text{(Maschinenkoordinaten)} \quad s_{ik} = \sqrt{\Delta x_{ik}^2 + \Delta y_{ik}^2 + \Delta h_{ik}^2}$$

Daraus ergibt sich der Maßstabfaktor

$$dm_{ik} = dm_Q = \left(\frac{S_{ik}}{s_{ik}} - 1 \right) \dots (8)$$

Nach Berechnung der Werte

$$x_Q = x_i + \frac{\Delta y_{iA}}{\Delta y_{ik}} \cdot \Delta x_{ik} \dots (9)$$

ergeben sich analog (1) bis (3) für die Maßstabkurve

$$dm_P = \Delta x_{AP}^2 \cdot a_1 + \Delta x_{AP} \cdot b_1 + c_1 \dots (10)^*$$

die Koeffizienten

$$\left. \begin{aligned} a_1 &= [\Delta x_{AE} \cdot (dm_M - dm_A) - \Delta x_{AM} \cdot (dm_E - dm_A)] : N \\ b_1 &= -[\Delta x_{AE}^2 \cdot (dm_M - dm_A) - \Delta x_{AM}^2 \cdot (dm_E - dm_A)] : N \\ c_1 &= dm_A \end{aligned} \right\} \dots (11)$$

Kreuzriß des aerotriangulierten Streifens

Korrekturen wegen Maßstab ($\Delta h_1^P, \Delta y_1^P$), Verwindung ($\Delta h_3^P, \Delta y_2^P$) u. Aufbiegung (Δh_2^P)

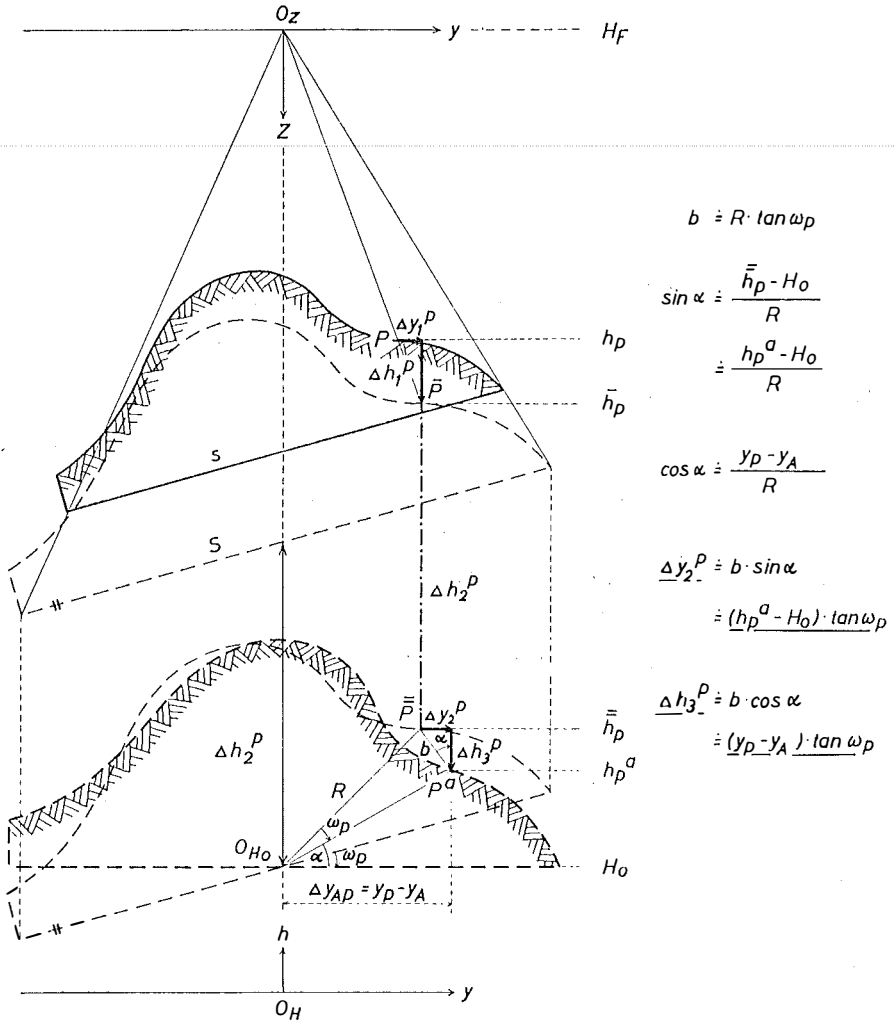


Abb. 2

Mit diesen Koeffizienten werden mit Gleichung (10) die entsprechenden Maßstabfaktoren dm_P für die 6 Punkte P gerechnet.

Die Höhen h_p werden wegen des Maßstabfehlers um

$$\Delta h_1^P = - (H_F - h_p) \cdot dm_P \dots (11)^*$$

Aufriß des aerotriangulierten Streifens

Korrekturen wegen Aufbiegung ($\Delta h_2^P, \Delta x_1^P$)

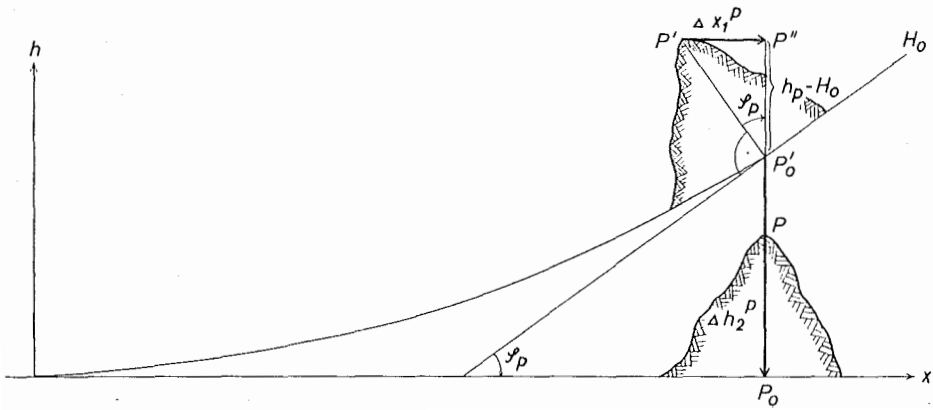


Abb. 3

korrigiert. Die maßstabkorrigierten Höhen ergeben sich mit

$$\bar{h}_P = h_P + \Delta h_1^P \quad \dots (12)$$

Die verbleibenden Höhenwidersprüche

$$w_H^P = H_P^S - \bar{h}_P \quad \dots (13)$$

ergeben durch lineare Interpolation auf die Punkte Q die Werte

$$w_H^Q = w_H^i + \frac{y_{iA}}{y_{ik}} \cdot (w_H^k - w_H^i) \quad \dots (14)$$

Dabei stellen hier die Widersprüche immer die Verbesserungen dar (Soll-Ist).

Grundriß des aerotriangulierten Streifens

Korrekturen wegen Maßstab (Δx_3^P) und seitlicher Abweichung ($\Delta y_3^P, \Delta x_2^P$)

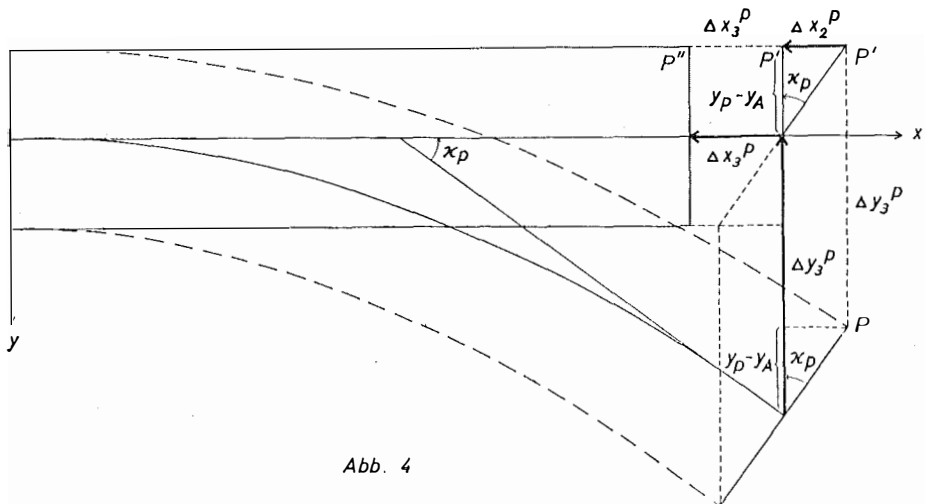


Abb. 4

Mit den Werten w_H^Q werden die Koeffizienten für die Verbesserungsgleichung der Aufbiegungskurve ermittelt.

$$\left. \begin{aligned} a_2 &= [\Delta x_{AE} \cdot (W_H^M - W_H^A) - \Delta x_{AM} \cdot (W_H^E - W_H^A)] : N \\ b_2 &= -[\Delta x_{AE}^2 \cdot (W_H^M - W_H^A) - \Delta x_{AM}^2 \cdot (W_H^E - W_H^A)] : N \\ c_2 &= W_H^A \end{aligned} \right\} \dots (15)$$

Mit den Koeffizienten aus Gleichung (15) und der Verbesserungsgleichung für die Aufbiegungskurve

$$\Delta h_2^P = \Delta x_{AP}^2 \cdot a_2 + \Delta x_{AP} \cdot b_2 + c_2 \quad \dots (16)^*$$

werden die Höhenkorrekturen Δh_2^P der 6 Punkte P erhalten.

Aus den in P übrigbleibenden Höhenwidersprüchen wird die Tangensfunktion der Querneigung ω , im folgenden Verwindung genannt, an den Stellen x_P gerechnet:

$$\tan \omega'_P = \frac{w_H^P - \Delta h_2^P}{y_P - y_A} \quad \dots (17)$$

Durch lineare Interpolation ergeben sich die Verwindungen an den Streifenstellen Q

$$\tan \omega_Q = \tan \omega'_i + \frac{\Delta y_{iA}}{\Delta y_{iK}} (\tan \omega'_K - \tan \omega'_i) \quad \dots (18)$$

Mit den 3 Werten $\tan \omega_Q$ wird wieder entsprechend (1) bis (3) die Berechnung der Koeffizienten a_3 , b_3 , c_3 durchgeführt. Mit diesen und der Gleichung für die Verwindungskurve

$$\tan \omega_P = \Delta x_{AP}^2 \cdot a_3 + \Delta x_{AP} \cdot b_3 + c_3 \quad \dots (19)^*$$

werden für die 6 Punkte P die Höhenkorrekturen wegen Verwindung gerechnet.

$$\Delta h_3^P = \Delta y_{AP} \cdot \tan \omega_P \quad \dots (20)^*$$

Damit erhält man die ausgeglichenen Höhen mit

$$h_P^a = h^P + \Delta h_1^P + \Delta h_2^P + \Delta h_3^P \quad \dots (21)^*$$

Zur Kontrolle wird noch gerechnet

$$d\Delta H_P = H_P^S - h_P^a \quad \dots (22)$$

Diese Kontrollwerte $d\Delta H_P$ und später ebenso $d\Delta Y_P$ und $d\Delta X_P$ ergeben die bei der Ausgleichung für die 6 Punkte P zu erwartenden Abweichungen der ausgeglichenen Koordinaten gegenüber den Soll-Koordinaten. Kleine Abweichungen bestätigen die Richtigkeit der für die Koeffizientenberechnung verwendeten Maschinen- und Soll-Koordinaten der 6 Punkte P . Größere Abweichungen erlauben die Feststellung und Elimination des fehlerhaften Paßpunktes vor der Ausgleichung.

Zur Berechnung der Koeffizienten für die y -Korrekturen (quer zur Streifenrichtung) wird vorerst der Einfluß des Maßstabfehlers auf y beseitigt durch

$$\Delta y_1^P = \Delta y_{AP} \cdot dm_P \quad \dots (23)^*$$

Der Einfluß wegen Verwindung ergibt sich mit

$$\Delta y_2^P = -(h_P^a - H_0) \cdot \tan \omega_P \quad \dots (24)$$

Damit ergibt sich für die 6 Punkte P

$$\overline{\overline{y}}_P = y_P + \Delta y_1^P + \Delta y_2^P \quad \dots (25)$$

Die Restwidersprüche (Soll-Ist)

$$w_y^P = Y_P^S - \overline{y_P} \quad \dots (26)$$

ergeben durch Interpolation die Korrekturen der Punkte Q wegen der seitlichen Abweichung:

$$w_y^Q = w_y^i + \frac{\Delta y_{iA}}{\Delta y_{ik}} \cdot (w_y^k - w_y^i) \quad \dots (27)$$

Die Koeffizienten a_4, b_4, c_4 für die Verbesserungsgleichung der seitlichen Abweichung werden wieder analog (1) bis (3) berechnet. Damit ergeben sich die Korrekturen

$$\Delta y_3^P = \Delta x_{AP}^2 \cdot a_4 + \Delta x_{AP} \cdot b_4 + c_4 \quad \dots (28)$$

Es folgt

$$y_P^a = y_P + \Delta y_1^P + \Delta y_2^P + \Delta y_3^P \quad \dots (29)^*$$

und als Kontrolle

$$d\Delta Y_P = Y_P^S - y_P^a \quad \dots (30)$$

Nun folgt die Berechnung der Koeffizienten für die x -Korrekturen (in der Streifenrichtung). Die Tangenswerte der Längsneigung φ_P ergeben sich als Differentialquotient der Verbesserungsgleichung für die Aufbiegung mit

$$\tan \varphi_P = -(2a_2 \cdot \Delta x_{AP} + b_2) \quad \dots (31)^*$$

Damit erhält man die erste x -Korrektur

$$\Delta x_1^P = (h_P^a - H_0) \cdot \tan \varphi_P \quad \dots (32)^*$$

Weiters ergeben sich die Tangenswerte der Verkantung α_P aus dem Differentialquotienten der Verbesserungsgleichung für die seitliche Abweichung.

$$\tan \alpha_P = -(2a_4 \cdot \Delta x_{AP} + b_4), \quad \dots (33)^*$$

womit man die zweite x -Korrektur erhält:

$$\Delta x_2^P = \Delta y_{AP} \cdot \tan \alpha_P \quad \dots (34)^*$$

Es folgt

$$\overline{x_P} = x_P + \Delta x_1^P + \Delta x_2^P \quad \dots (35)$$

und damit der Restwiderspruch

$$w_x^P = X_P^S - \overline{x_P} \quad \dots (36)$$

Der Restwiderspruch w_x^P wird besonders durch den Maßstabfehler und außerdem durch die Verkürzung des Streifens in der x -Richtung infolge der seitlichen Abweichung und Streifenaufbiegung verursacht.

Durch Interpolation auf die Punkte Q erhält man

$$w_x^Q = w_x^i + \frac{\Delta y_{iA}}{\Delta y_{ik}} \cdot (w_x^k - w_x^i), \quad \dots (37)$$

womit in der bisherigen Art die Koeffizienten a_5, b_5, c_5 für die Verbesserungsgleichung wegen x -Restfehler gerechnet werden.

Damit ergibt sich die x -Restkorrektur

$$\Delta x_3^P = \Delta x_{AP} \cdot a_5 + \Delta x_{AP} \cdot b_5 + c_5 \quad \dots (38)^*$$

und man erhält die ausgeglichenen x -Koordinaten der 6 Punkte P mit

$$x_p^a = x_p + \Delta x_1^P + \Delta x_2^P + \Delta x_3^P \quad \dots (39)^*$$

Abschließend erfolgt wieder die Berechnung der Kontrolle

$$d\Delta X_p = X_p^S - x_p^a \quad \dots (40)$$

Die Koeffizientenberechnung dauert mit dem Magnettrommelrechner IBM 650 je Streifen ca. 2 Minuten. Nach Prüfung der Kontrollwerte $d\Delta X_p$, $d\Delta Y_p$ und $d\Delta H_p$ erfolgt die Berechnung der ausgeglichenen Koordinaten für alle Punkte des aerotriangulierten Streifens. Dies geschieht mit den durch einen Stern bei der Gleichungsnummer gekennzeichneten Formeln, und zwar in arithmetischer Reihenfolge. Hierzu ist, wieder für den Lochkartenrechner IBM 650, mit ca. einer Stunde für 6000 Punkte zu rechnen. Die anschließende Prüfung der ausgeglichenen Koordinaten ist die erste und einzige persönliche Arbeit, wenn man von der einfachen und kurzen Zusammenstellung der Angaben für die Koeffizientenberechnung und Prüfung der Kontrollwerte absieht.

Bei der Überprüfung der ausgeglichenen Koordinaten werden grobe Fehler in den Maschinenkoordinaten aufgeklärt und die Punkte mit korrigierten Werten für die Lochung zusammengestellt. Weiters wird die Übereinstimmung der ausgeglichenen und der terrestrischen Koordinaten zusätzlicher Paßpunkte, sowie die Übereinstimmung der ausgeglichenen Koordinaten aus benachbarten Streifen überprüft.

Notwendigenfalls ist ein zweiter Rechendurchgang Koeffizientenberechnung und Ausgleichung, eventuell für unterteilte Streifen vorzusehen. Dazu können als Soll-Koordinaten die ausgeglichenen Koordinaten mit einer solchen Änderung verwendet werden, daß für jeden Streifen die beste Anpassung an vorhandene Paßpunkte und die bestmögliche Übereinstimmung mit den benachbarten Streifen erreicht wird.

Eine abschließende Mittelbildung der in mehreren Streifen ausgeglichenen Punkte mit Tabellierung des Ergebnisses beendet die maschinelle Bearbeitung.

Schluß

Die vorliegende Arbeit stellt eine Kurzfassung der wichtigsten Kapitel I und II aus der Dissertation des Autors dar. In der Dissertation wurden außerdem behandelt:

Kapitel III: Zusammenstellung der Formeln und Daten zur Programmierung für den Elektronenrechner IBM 650.

Kapitel IV: Zahlenbeispiel für die rechnerische Ausgleichung eines Blockes von 4 Streifen.

Kapitel V: Auswirkung von fehlerhaften Angaben.

Kapitel VI: Genauigkeitsuntersuchungen (u. a. ist die Verwendung von H_F und der Bezugshöhe H_O behandelt).

Kapitel VII: Ergebnisse und Genauigkeiten der Testbearbeitung eines Streifenblockes.

Literatur:

[1] *Nowatzky, F.*: Bildtriangulation zur Bestimmung von Paßpunkten. Mitteilungen des Reichsamtes für Landesaufnahme, 2/1940.

[2] *Zarzycki, J.*: Graphische Interpolationsausgleichung eines Doppelstreifens. Schweizerische Zeitschrift für Vermessung und Kulturtechnik, 7/1949.

[3] *Brucklacher, W.*: Zur räumlichen Aerotriangulation von Bildstreifen. Deutsche Geodätische Kommission, A/34/I/1959.

Beiträge zur Potentialtheorie

Von *Godfried Oliva*, Wien

a) Ein Satz von Callendreau

In der Theorie der heterogenen, rotationssymmetrischen Gleichgewichtsfiguren werden die inneren Niveauflächen N durch den zugehörigen Äquatordradius t gekennzeichnet, der zwischen 0 und 1 variiert. Die Abplattung a einer inneren Niveaufläche wird als Funktion des entsprechenden t eingeführt. Ist die Dichte ρ eine stetige Funktion von t , so wird der Zusammenhang zwischen $\rho(t)$ und $a(t)$ der Niveaufläche $N(t)$ durch die Differentialgleichung von Clairaut (in der einfachen Form)

$$2 D' a + 6 \rho a' + t D a'' = 0 \quad \dots (1)$$

geliefert.

Der Akzent ' bedeutet die Ableitung nach t . D ist die mittlere Dichte der Kugel vom Radius t . Für die mittlere Dichte ergibt sich somit

$$D t^3 = \int_0^t \rho(t) dt^3 \quad \dots (2)$$

und daraus $\rho = D + \frac{1}{3} t D'$ \dots (3)

(1) geht durch die berühmte Transformation von Radau

$$t \frac{a'}{a} = \eta \quad \dots (4a)$$

$$t \frac{D'}{D} = G \quad \dots (4b)$$

in die Form

$$t \eta' = -\eta(\eta + 5) - 2G(1 + \eta) \quad \dots (5)$$

über. Durch nochmalige Differentiation nach t ergibt sich

$$t \eta'' = -2\eta'(3 + \eta + G) - 2G'(1 + \eta) \quad \dots (6)$$

(Diese Beziehung wird im Folgenden Verwendung finden.)

Aus Stabilitätsgründen wird in der klassischen Theorie

$$D' < 0 \text{ und } 0 < \rho(t) < \infty \quad \dots (7)$$

im abgeschlossenen Intervall T ($0 \leq t \leq 1$) vorausgesetzt. Daraus folgt unmittelbar mit (3) und (4b)

$$G = 3 \left(\frac{\rho}{D} - 1 \right) < 0 \quad \dots (8)$$

Weiterhin wird angenommen, daß in T

$$0 < a(t) < \infty \quad \dots (9)$$

ist.

Callendreau zeigte:

Ist in T ρ' und ρ'' stets negativ, so ist η' in T stets positiv. Es kann allgemeiner gezeigt werden:

Ist in T G und G' stets negativ, so ist η' in T stets positiv. Der Beweis ist dem von Callendreau analog.

Da nach (7) $D' < 0$ ist, so ist im Mittelpunkt $t = 0$: $\eta(0) = 0$, . . . (10)
was sich aus (4a) und (9) direkt folgern läßt.

Für $t = 0$ ergibt sich aus (1): $2D(0)a(0) - 6\rho(0)a'(0) = 0$. Da $a(0)$, $\rho(0)$ positiv und $D'(0)$ negativ ist, folgt, daß $a'(0)$ positiv ist. Differenziert man (4a) nach t , so ist

$$\eta'_t = \frac{a'}{a} + t \frac{a''a - a'^2}{a^2}$$

und für $t = 0$ folgt, weil $a'(0)$ positiv ist, $\eta'_t(0) > 0$. . . (11)

Es bleibt noch zu beweisen, daß im Intervall T stets $\eta(t) > 0$. . . (12)
ist. Dies ergibt sich leicht durch indirekten Schluß.

Wäre $\eta(t)$ ab einem t^* negativ, also $\eta(t^*) = 0$, so wählt man t_1 und t_2 so, daß $0 \leq t_1 < t^* < t_2 \leq 1$ ist. Damit ist $t_1 - t_2$ negativ. Da $\eta(t)$ von 0 bis t^* wegen (10) und (11) und aus Stetigkeitsgründen positiv sein muß, ist $\eta(t_1) > \eta(t_2)$. Nun ist nach dem Mittelwertsatz der Differentialrechnung

$$0 < \eta(t_1) - \eta(t_2) = \eta'(\bar{t})(t_1 - t_2)$$

$\eta'(\bar{t})$ müßte negativ sein; dies ist jedoch unmöglich, weil nach (5) für $\eta(t^*) = 0$: $t^* \eta'(t^*) = -2G > 0$ wegen (8) sein muß. Durch geeignete Wahl von t_1 und t_2 kann sicher erreicht werden, daß $\bar{t} = t^*$ ist.

Nun kann der eigentliche Beweis des Satzes durch einen indirekten Schluß geliefert werden.

Angenommen, es würde $\eta'(t)$ ab einem bestimmten t^0 negativ werden, dann müßte in t^0 ein Maximum von $\eta'(t)$ auftreten, d. h. $\eta''(t^0)$ müßte negativ sein; wäre also $\eta'(t^0) = 0$, so würde mit (6)

$$t^0 \eta''(t^0) = -2G'(1 + \eta) > 0$$

folgen, weil $\eta(t)$ in T stets positiv ist und G' als negativ vorausgesetzt wurde. Es müßte demnach nicht ein Maximum in t^0 , sondern ein Minimum existieren, was widersprüchlich ist.

Daß die Voraussetzungen, G und G' negativ, weiter als die von Callendreau sind, sieht man sofort. Aus (8) ergibt sich durch Differentiation nach t :

$$G = 3 \left(\frac{\rho}{D} - 1 \right)$$

$$G' = \frac{3}{D} \left(\rho' - \frac{\rho}{t} G \right)$$

Die Voraussetzung $\rho' < 0$ wird durch $G < 0$ oder $\rho < D$ und $\rho'' < 0$ durch $G' < 0$, d. h. $\rho' < \frac{\rho}{t} G$ ersetzt.

Die zweimalige Differenzierbarkeit von ρ wird nicht vorausgesetzt.

Bedeutet $\rho' < 0$ eine monotone Dichteabnahme vom Schwerpunkt zur Oberfläche hin, so läßt sich die Voraussetzung, daß nur $G < 0$ und damit $\rho < D$ zu sein braucht, eine mögliche stellenweise Dichtezunahme (im selben Sinn) zu. Aus (2) folgt durch partielle Integration

$$(\rho - D)t^3 = \int_{\rho^0}^{\rho} t^3 \rho' dt \quad . . . (13)$$

Soll $\rho < D$ sein, so braucht nur der Wert des Integrals in (13) negativ sein. Ist z. B. $\rho = \lambda (t - \alpha)^2$, wo $\lambda = \text{const} \neq 0$, so muß nur $\alpha > \frac{4}{5}$ sein, damit diese Bedingung erfüllt wird.

Auf irdische Verhältnisse (Oberflächendichte = 2,7, $\alpha = 0,81$) angewandt, ergibt dieses abwegige — hier jedoch denkbare — Dichtegesetz, durch seinen streng parabolischen Verlauf bedingt, eine Dichteabnahme von der Oberfläche bis zu einer Tiefe von 1212 km, wo die Dichte 0 wird; ab dieser Stelle wächst die Dichte zum Schwerpunkt hin, wo sie ihren größten Wert mit 49,1 erreicht.

b) Über Kugelfunktionsentwicklungen

Bekanntlich werden in der Geodäsie bei der Behandlung potentialtheoretischer Probleme vorzugsweise Entwicklungen nach Kugelfunktionen verwendet. Im Hinblick auf verschiedene Konvergenzbetrachtungen der Kugelfunktionsentwicklung erfahren sie durch diese Methode des öfteren beträchtliche Einschränkungen.

Im folgenden soll dies an einem bekannten Beispiel gezeigt werden. Nach einem Satz von MacLaurin übt speziell ein homogenes Rotationsellipsoid auf einen äußeren Punkt dieselbe Anziehung aus, wie ein zu diesem konfokales gleicher Masse. Dies gilt auch, wenn das Ellipsoid in den doppelt überdeckten Fokalkreis ausartet.

Entwickelt man dagegen das Potential eines homogenen Rotationsellipsoides im Außenraum nach durchwegs reellen Kugelfunktionen erster Art, so kann man aus dieser Potentialdarstellung allein schließen, daß dieses Ellipsoid auf einen äußeren Punkt nur dann dieselbe Anziehung wie ein konfokales gleicher Masse ausübt, wenn beide die Fokalkugel ganz enthalten.

Dies läßt sich einfach zeigen:

Es liege im Raum ein Koordinatensystem $O(x, y, z)$ vor, Der Ursprung O liege im Schwerpunkt einer endlichen Masse M . Dann kann bekanntlich [1] die Potentialfunktion V von M außerhalb der kleinsten, die Masse gerade noch einschließenden Kugel (deren Radius l_0 ist) nach Kugelfunktionen

$$V = \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{l_0}{l} \right)^{n+1} V_n(\vartheta, \lambda)$$

entwickelt werden. V_n ist die allgemeinste Lösung der Laplace'schen Differentialgleichung in räumlichen Polarkoordinaten, die im Reellen a auf einer Kugel eindeutig ist. Sie ergibt sich mit

$$V_n = \sum_{\nu=0}^n ({}_c V_{n\nu} \cos \nu \lambda + {}_s V_{n\nu} \sin \nu \lambda) P_{n\nu}(\cos \vartheta)$$

Hiebei sind ϑ und λ Poldistanz und Länge des Aufpunktes (in geozentrischen Koordinaten), l der Abstand des Aufpunktes vom anziehenden Massenpunkt; die $P_{n\nu}(\cos \vartheta)$ sind die zugeordneten Kugelfunktionen erster Art und ${}_c V_{n\nu}$ und ${}_s V_{n\nu}$ sind die Zahlenkoeffizienten. Die zugeordneten Kugelfunktionen erster Art haben die Form [2]

$$P_{n\nu}(\cos \vartheta) = i^\nu \sin^\nu \vartheta \left[\cos^{n-\nu} \vartheta - \frac{(n-\nu)(n-\nu-1)}{2(2n-1)} \cos^{n-\nu-2} \vartheta + \dots \right],$$

worin $i^2 = -1$ ist.

Wenn ν ungerade ist, ergibt der Faktor i^ν im Resultat nichts Komplexes, sobald ${}_cV_{n\nu}$, ${}_sV_{n\nu}$ als rein imaginäre Werte angesetzt werden. Dies zeigt ausdrücklich, daß die Kugelfunktionsentwicklung das reelle Ergebnis im allgemeinen über das Komplexe erreicht.

Wenn jedoch der Rand der Masse M und die Massenordnung im Körper rotationssymmetrisch zur z -Achse ist, so ist die Entwicklung von λ unabhängig. Im Ausdruck für V_n verschwinden dann alle Glieder mit $\nu > 0$. Da $\nu = 0$ ist, werden die nun auftretenden, zonalen Kugelfunktionen P_{no} stets reell sein und somit auch ${}_cV_{no}$. Das Potential wird in diesem speziellen Fall durch die durchwegs reelle Reihe

$$V = \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{l_0}{l}\right)^{n+1} {}_cV_{no} P_{no}(\cos \vartheta)$$

dargestellt.

Kennt man das Potential V_p der Masse für einen Punkt P auf der positiven z -Achse in der Entfernung $l \geq l_0$ und ist dieses in eine konvergente Reihe der Form

$$V_p = \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{l_0}{l}\right)^{n+1} A_n$$

entwickelbar, so ergibt sich durch Koeffizientenvergleich ${}_cV_{no} = A_n$. Die als bekannt vorausgesetzten A_n hängen nun von der Massenordnung ab. Hat überdies die Masse die x - y -Ebene zur Symmetrieebene, so ist

$$V = \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{l_0}{l}\right)^{2k+1} B_{2k} P_{2k,0}(\cos \vartheta)$$

Es ist leicht, aus der bekannten Formel für das Außenraum-Potential V_a eines abgeplatteten, homogenen Rotationsellipsoids [3] auf dem oben angeführten Weg eine durchwegs reelle Entwicklung nach Kugelfunktionen 1. Art zu erhalten. Für einen Punkt P der z -Achse ($x = y = 0$) möge $z = r \geq \max(e, c)$ und $\sigma = r^2 - c^2$ sein. Es ist somit

$$V_p = \frac{3}{2} \frac{M}{e} \left[\left(1 - \frac{r^2}{e^2}\right) \arctan \frac{e}{r} - \frac{r}{e} \right]$$

wenn e die lineare Exzentrizität $\sqrt{a^2 - c^2}$ bedeutet. Da somit stets $\frac{e}{r} < 1$ sein wird,

kann der \arctan in eine Taylorreihe entwickelt werden; es ergibt sich Helmert [4] und Jung [5]

$$V = \frac{3M}{r} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)(2k+3)} \left(\frac{e}{r}\right)^{2k} P_{2k,0}(\cos \vartheta) \dots (1)$$

Bei stark abgeplatteten Ellipsoiden kann $e \geq c$ sein. Dieser Fall wurde in der Geodäsie nie in Betracht gezogen; er möge dennoch hier erörtert werden. $e \geq c$ heißt, daß die Fokalkugel auch Teile des massenfrenen Raumes einschließt. Für diesen Raumteil ist (1), wie leicht einzusehen ist, nicht mehr gültig [1]. Denn z. B. für einen Punkt der z -Achse mit $c \leq r \leq e$ im Außenraum der Masse ist, da für $\vartheta = 0$ die zonale Kugelfunktion $P_{2k}(\cos 0) = 1$ wird, (1) nicht konvergent. Wäre nämlich

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)(2k+3)} \left(\frac{e}{r}\right)^{2k}$$

konvergent, so müßte notwendig

$$\lim_{k \rightarrow 0} \frac{1}{(2k+1)(2k+3)} \left(\frac{e}{r}\right)^{2k}$$

verschwinden. Es geht jedoch im Gegenteil

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{e^{k\varphi}}{4k^2 + 8k + 3}$$

— wobei e hier die Basis der natürlichen Logarithmen bedeutet — über alle Grenzen, wenn das feste $\varphi > 0$ ist. Dies folgt nach einer kleinen Umformung leicht, etwa durch Anwendung der Regel von De l'Hopital.

Da im Potentialausdruck (1) nur die Masse M und die lineare Exzentrizität e auftritt, geben alle konfokalen, massengleichen Ellipsoide für Punkte des Außenraumes das gleiche Potential. Nach dem obigen kann jedoch die Kugelfunktionsentwicklung (1) nur dann das Potential im gesamten Außenraum darstellen, wenn $c > e$ ist; das heißt, wenn die Fokalkugel ganz im Inneren der Ellipsoide liegt. Für Ellipsoide, die eine Abplattung α haben, die größer als $1 - \frac{1}{\sqrt{2}}$ ist, stellt der Ausdruck (1) nicht mehr das gesamte Außenraumpotential dar.

Somit wäre die Anziehung eines homogenen Rotationsellipsoides auf einen äußeren Punkt nur dann dieselbe wie die eines konfokalen gleicher Masse, wenn dessen Abplattung kleiner als $1 - \frac{1}{\sqrt{2}}$ ist.

Es zeigt sich also, daß nicht unbedingt allgemeingültige, physikalische Sätze aus Überlegungen abgeleitet werden können, denen Kugelfunktionsentwicklungen zugrunde liegen.

c) Über die analytische Fortsetzung des Potentials in das Innere anziehender Massen

Bekanntlich läßt sich das Außenraumpotential nur in speziellen Fällen in das Innere anziehender Massen analytisch fortsetzen. Dies ist nur dann möglich [6], wenn das Potential im Außenraum des Körpers als Potential einer geeigneten, flächenhaften Massenbelegung im Inneren des Körpers darstellbar ist. Die sich ergebenden singulären Stellen des Potentials werden durch die durch Masse belegte Fläche umschlossen.

Daraus ergibt sich jedoch *nicht*, daß im Inneren der anziehenden Körper singuläre Stellen der Außenraumpotentiale sein *müssen*.

Einige Gegenbeispiele mögen dies zeigen:

Eine konzentrische, homogene Kugelschale hat bekanntlich keine Singularitäten in der anziehenden Masse. Ähnlich verhält es sich mit einer homogenen, von ähnlichen konzentrischen Ellipsoiden begrenzten Schale, wenn nur das innere Ellipsoid die Fokalellipse ganz enthält.

Für eine heterogene Massenverteilung sei folgendes Beispiel angeführt [7]: Es sei der Raum zwischen zwei ähnlichen, konzentrischen Ellipsoiden mit der homogenen Masse von der Dichte k_0 erfüllt; auf diese Masse werde mit dem Zentrum 0, das im gemeinsamen Mittelpunkt der Ellipsoide liegt, die Kelvin-Transformation

angewendet. Das Potential W dieser so transformierten Masse im Außenraum ist $W = \frac{c}{\rho}$; denn dieser Außenraum ist die Transformierte des Hohlraumes innerhalb der Ellipsoidschale, in dem bekanntlich das Potential V einen konstanten Wert c hat. Die Masse zwischen den Ovaloiden hat die Dichte $k' = k_0 \frac{R^4}{\rho^5}$, wobei R der Inversionsradius ist. Da W aber dieselbe Wirkung wie die im Mittelpunkt 0 konzentrierte Masse ausübt, so ist die analytische Fortsetzung im Inneren der Masse nie singular, sofern die (im Plücker'schen Sinn verstandenen) Brennpunkte im Hohlraum der Ovaloidschale liegen.

Literatur:

- [1] *Jung*: Figur der Erde, Seite 542–543.
- [2] *Wangerin*: Potential, Band 2, Seite 54, Formel (4).
- [3] *Wangerin*: Potential, Band 1, Seite 210, Formel (21).
- [4] *Helmert*: Höhere Geodäsie, Band 2, Seite 125, Formel (8).
- [5] *Jung*: Gerlands Beiträge, Band 29, Seite 346, Formel (1 a).
- [6] *Herglotz, G.*: Über die analytische Fortsetzung des Potentials ins Innere der anziehenden Masse, Leipzig 1914.
- [7] *Wangerin, A.*: Theorie des Potentials und der Kugelfunktionen, II. Band, Seite 153–154.

Neuartige Stabilisierung von Polygonpunkten

Von *Ferdinand Eidherr*, Wien

Die Fortführung eines Vermessungswerkes ist aus vielen Gründen, im besonderen jedoch vom rechtlichen und wirtschaftlichen Standpunkt aus, von großer Bedeutung.

Grundsätzlich bezieht sich die Fortführung der Vermessungsoperete auf alle Gegenstände die anlässlich einer Vermessung in dieselben aufgenommen wurden. Dazu gehören vor allem die Änderungen an den Eigentumsmarken, die Straßen-, Wege- und Wasserbauanlagen, die Bauten und die Kulturänderungen. Durch das ständige Anwachsen von Siedlungen, der Neuschaffung von Industrieanlagen und die damit verbundene Erweiterung und Verbesserung der Verkehrswege, vor allem jedoch die allgemeine Erkenntnis, daß die *Vermessung Grundlage jeder Planung* ist, erwachsen den Behörden im Fortführungsdienst immer größere und schwierigere Arbeiten.

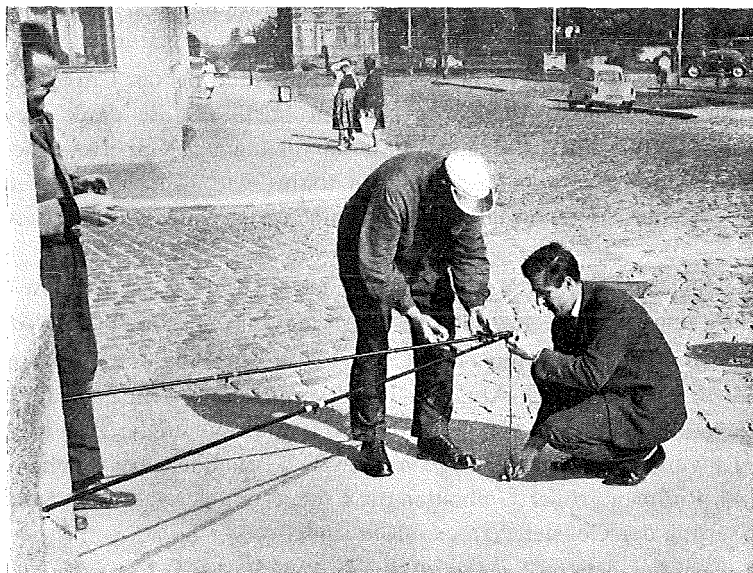
Neben der Fortführung der Grenzen, Gebäude, Kulturen usw. spielt jedoch die Erstellung und die Erhaltung der Vermessungsgrundlagen und die damit verbundene Überwachung der trigonometrischen Punkte, der Einschaltpunkte und der Polygonpunkte eine entscheidende Rolle.

Aus der Erfahrung, daß die Instandhaltung der Vermarkung aller Eigentums- grenzen durch die große Anzahl der Grenzzeichen, die intensive mechanische Bewirtschaftung und vieler anderer Momente ein aussichtsloses Beginnen ist, hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, daß der Erhaltung des Festpunktnetzes mit wesentlich größerem Erfolg nachgekommen werden kann.

Für den Fortführungsdienst, dessen Arbeiten in der Mehrzahl aus Einzelfällen bestehen, wird daher die Sicherung des FP- und Polygonnetzes von ganz besonderer

Bedeutung sein. Die bisherige Art, die Polygonpunkte in den Straßen durch einbetonierte Eisenrohre unter der Straßenoberfläche zu stabilisieren, hat infolge der häufigen Veränderung der Straßendecke keinen befriedigenden Erfolg gezeigt und wurde daher schon vor vielen Jahren mit der Sicherung einzelner Hauptpunkte durch Mauerbolzen und deren koordinatenmigen Bestimmung begonnen. Die Stabilisierung wurde somit im Laufe der Jahre immer zeitraubender und kostspieliger, ohne damit größeren Erfolg hinsichtlich der Dauerhaftigkeit zu erzielen; dazu kommt noch, daß die ständig zunehmende Motorisierung den Geometer von der Straße auf den Gehsteig gedrängt hat.

Seit dem Jahre 1959 werden in einzelnen Katastralgemeinden der Bundesländer Wien und Niederösterreich, im besonderen in den Vermessungsbezirken Wien, St. Pölten, Krems, Gmünd usw., in den verbauten Gebieten wo die Gefahr besteht, daß einbetonierte Rohre durch den Straßenbau oder sonstige Veränderungen an der Straßendecke verloren gehen, viele Polygonpunkte durch indirekte Stabilisierung mit Hilfe einer „*Polygonpunktgabel*“ rasch, billig und mit gutem Erfolg gesichert.



Die Stabilisierung der Polygonpunkte erfolgt indirekt durch Versetzen von zwei mit einem Rostschutzmittel überzogenen Ringbolzen, in welche eine Versicherungsgabel eingehängt wird. Es ist darauf zu achten, daß die Bolzen 20 bis 30 cm über dem Erdboden möglichst in gleicher Höhe, horizontal und nicht verdreht oder schief einbetoniert werden. Geringe Unregelmäßigkeiten können durch Ausfeilen leicht behoben werden und sind für die Ablotung ohne Bedeutung. Größere Abweichungen können infolge Gewaltanwendung eine Beschädigung der Polygongabel zur Folge haben. Der günstigste Öffnungswinkel beträgt 100° bei einer Polygongabel mit 2,10 m Schenkellänge, was eine Basis von ca. 2,97 m ergibt; der Öffnungswinkel soll nach Möglichkeit 33° nicht unter- und 167° nicht berschreiten.

Zum Großteil erfolgte die Einbringung der Bolzen in die Mauer mit Meißel und Fäustel. Bei einer großen Anzahl von Punkten, wie es z. B. in Wien der Fall war, konnte die Stabilisierung mit Hilfe eines Boschhammers, der von einem fahrbaren Aggregat betrieben wurde, wesentlich beschleunigt werden, nachdem ein Vortrupp mit Hilfe der Polygongabel jene Stellen, wo die Bolzen eingebracht werden sollen, auswählte und sie mit roter Farbe bezeichnete. Die Arbeitsleistung beträgt ca. 50 Bolzen pro Tag.

Die Schenkel dieser Versicherungsgabel sind mit einem Gelenk verbunden und haben eine Länge von ca. 1,10 bzw. 2,10 m. Auf Grund der Erfahrungen wurde, um aus dem Schaufensterbereich im Stadtgebiet herauszukommen, die Versicherungsgabel für beide Längen so konstruiert, daß sie leicht zerlegbar und mit den Trassierstangen im Tragsack transportiert werden können. Der Polygonpunkt liegt im abgelenkten Gelenk der in den Bolzen eingehängten Versicherungsgabel und ist infolge der Befestigung unverrückbar.

In der Stadt St. Pölten wurde 1959 die erste großangelegte Pionierarbeit begonnen und mit der Stabilisierung und Messung eines geschlossenen Polygonnetzes von 120 Gabelpunkten zur Verdichtung und Sicherung eines neuen Einschaltpunktnetzes den Regulierungsplänen der Stadt weitestgehend Rechnung getragen.

Als der Umbau des Bahnhofplatzes beendet war und bei der Umgestaltung kein Quadratmeter der alten Straßendecke erhalten blieb, konnte dank der von der direkten Stabilisierung der Polygonpunkte unabhängigen Gabelversicherung alle bautechnischen und Fortführungsmessungen, ohne, wie es bisher notwendig war, langwierige Wiederherstellungsarbeiten vorzunehmen, einwandfrei durchgeführt werden.

Gleiche Sicherungsarbeiten, das Polygonnetz betreffend, wurden in der Stadt Wilhelmsburg und in den Gemeinden Pyra, Mamau u. v. a. vorgenommen.

In Wien wurden im Sommer 1961 durch das zuständige Vermessungsamt in Zusammenarbeit mit der Mag.-Abt. 41 — Stadtvermessung — im Zuge der laufenden Grundlagenvermessung über 500 Polygonpunkte indirekt mit je zwei Gabelbolzen vermarktet. Es wurden jene Straßenzüge vordringlich behandelt, bei welchen in absehbarer Zeit im Rahmen großer Umbauten die Erneuerung der gesamten Straßendecke und Veränderung der Gehsteige zu erwarten sind.

Als Beispiel für viele vorliegende Berichte jener Vermessungsämter, die sich mit der Gabelversicherung der Polygonpunkte schon länger befassen, sei jener des Vermessungsamtes Gmünd auszugsweise wiedergegeben:

Bericht vom 22. November 1960:

„Seit dem Jahre 1952 wurden vom Vermessungsamt Gmünd etwa 3000 Polygonpunkte stabilisiert (meistens mit Eisenrohren, seltener mit einem Kreuz im Fels) und über jeden einzelnen Punkt eine gute Lagebeschreibung verfaßt. Die meisten dieser Punkte liegen im verbauten Gebiet der Städte, Marktgemeinden und Dörfer des Vermessungsbezirkes.

In den letzten Jahren hat sich eine lebhaftere Bautätigkeit (Straßen-, Wasserleitungs-, Kanal- und Wohnhausbau u. a.) entwickelt und es sind dadurch eine an-

sehnliche Zahl von Polygonpunkten verlorengegangen. Sie mußten jedesmal an Hand der Topographien recht umständlich rekonstruiert werden. Es ist daher zu begrüßen, wenn nun zu der bisher üblichen Stabilisierung von Polygonpunkten die Gabelversicherung tritt und die mühsame und zeitraubende Rekonstruktion wegfällt.

Bei den Neuaufnahmen in den Siedlungsgebieten (offene Bauweise) ergeben sich oftmals Schwierigkeiten, weil die Einfriedungen lange nach dem Hausbau vorgenommen werden. Hier wurden die Eisenrohre derart versetzt, daß nach dem Bau einer Einfriedung zur Sicherung darüber eine Polygonpunktgabel angebracht werden kann.“

Hier sei auf Grund der Erfahrungen die Tatsache vermerkt, daß in den Städten das Verständnis für diese Maßnahmen viel eher vorhanden ist als in den kleinen Landgemeinden, und gerade dort wäre es oft erwünscht, die Polygonpunkte im verbauten Teil auf diese Weise zu sichern, um auch in der näheren Umgebung außerhalb des Dorfes rasch und sicher anbinden zu können.

Besonders günstig wirkte sich die Gabelversicherung in Siedlungsgebieten aus, deren Straßenzüge oft lange auf ihren Deckenausbau warten lassen.

Gegen die Anbringung der Bolzen wurde in keinem Falle seitens der Hausbesitzer ein Einwand erhoben. In Wien wurde der jeweilige Hausbesitzer auf Grund der nachstehenden Mitteilung, die sich auf die Bauordnung beruft, von der Anbringung der Bolzen in Kenntnis gesetzt.

„Betr.: Mitteilung über die Anlage einer amtlichen Vermessungsmarke.

An den Eigentümer des Hauses . . .

An die Verwaltung der Liegenschaft . . .

Im Zusammenhang mit der Erneuerung des städtischen Festpunktnetzes ist es erforderlich, daß an Ihrem Haus (Ihrer Liegenschaft) eine amtliche Vermessungsmarke angebracht wird.

Derartige Festpunkte sind die Voraussetzung für genaue Lage- und Höhenangaben, wie sie u. a. auch für Einreichpläne bei den Baubehörden vorgeschrieben sind. Ohne diese Angaben wäre eine geordnete Bautätigkeit überhaupt nicht möglich. Daher ist auch im § 47 der Bauordnung für Wien vorgeschrieben, daß jeder Eigentümer das Anbringen solcher Vermessungsmarken zu dulden hat.

Wir bitten um Ihr Verständnis für diese Maßnahme; wir ersuchen Sie auch, diese Vermessungsmarke nach Möglichkeit vor jeder Beschädigung zu bewahren und sie für Messungsarbeiten zugänglich zu halten. Daher soll auch senkrecht über diesen Meßmarken kein aus der Hausfläche vorspringender Gegenstand angebracht werden.

Sollte es aus zwingenden Gründen notwendig werden, daß Sie diese Vermessungsmarke entfernen müßten (Baumaßnahmen usw.), so bitten wir Sie, uns dies telephonisch oder schriftlich wenigstens 8 Tage vorher mitzuteilen. Sie helfen damit Steuergelder sparen!

*f. d. M.-Abt. 41 — Stadtvermessung
Wien I, Rathaus
Vermessungsamt Wien
I., Hohenstaufengasse 17“*

.. Auch in allen anderen Gemeinden kann durch die Mitwirkung des Bürgermeisters in ähnlicher Form ein reibungsloses Verhandeln mit den Bauwerkseigentümern erzielt werden.

Um möglichst rasch und übersichtlich allen Interessenten die vorhandenen Polygonpunkte zur Verfügung zu stellen, werden alle jene Punkte, für die Mauerbolzen bereits gesetzt sind, sofort in eine Übersicht 1:10000 eingezeichnet. In den einfachen Topographien sind Angaben enthalten, die über den Abstand von Ecken, Kanten, der Höhe über dem Erdboden, der näheren Bezeichnung des Bauwerkes wie Haus-Nr., Widmung usw., Auskunft geben.

Dabei hat sich in der Praxis gezeigt, daß im verbauten Gebiet die Angabe der Straße und der Haus-Nr. zur Auffindung der Bolzen vollkommen ausreichen und die Arbeit mit dem Meßband sich erübrigt. Somit stehen jedem Vermessungsbefugten diese Punkte sofort zur Verfügung und kann ein auf diese bezogenes Lokalsystem jederzeit in das Gauß-Krüger-System transformiert werden.

Erst nach der Beobachtung, die aus verschiedenen Gründen oft erst später erfolgen kann, und der endgültigen Koordinatenberechnung werden die Punkte in die Fortführungsmappe eingezeichnet.

Zusammenfassend lautet die Meinung aller bisher damit befaßten Bundes- und Landesdienststellen sowie der Ingenieurkonsulenten wie folgt:

„Diese Vermarkungsart wird sich sicherlich gut bewähren; alle übrigen sind keinesfalls unverrückbar und werden in Laufe der Zeit auf alle Fälle ungenau oder gehen verloren: Sie wird sich besonders im verbauten Gelände, jedoch auch bei Straßen, bestens bewähren, selbst für den Fall, daß nur in größeren Abständen derartige unverrückbare Punkte festgelegt werden können.“

Praktische Erfahrungen über photogrammetrische Auswerteleistungen

Von *Wolfgang Giersig*, Innsbruck

Es werden Auswerteleistungen an einem Wild-Autograph A7 besprochen, wie sie sich bei einem kleinen Photogrammetriebetrieb ergeben. Diese werden für alle Arbeitsphasen, wie Orientierung, Vorbereitung, Situationskartierung, Schichtenlinienauswertung, Höhenkottennetz, Koordinatenregistrierung und Zeichenarbeiten getrennt angeführt. Zur besseren Erfassbarkeit der Kartierungsleistungen am Autograph werden diese auf 1 dm² kartierter Fläche bezogen. Als Grundlage dienen langjährige Aufzeichnungen, aus denen Durchschnittswerte berechnet wurden. Auch werden die allgemeinen Verhältnisse dargestellt, unter denen diese Leistungen entstanden sind.

Sieben Jahre Arbeit eines photogrammetrischen Betriebes liefern, wenn sorgfältige Aufzeichnungen gemacht werden, eine Fülle von Angaben. Anlässlich der Aufstellung photogrammetrischer Leistungstabellen wurden daraus viele Daten gewonnen, die für manchen von Interesse sein können. Sei es, um eigene Leistungen vergleichen zu wollen oder Anhaltspunkte für die Erstellung und Überprüfung von Kostenvoranschlägen zu haben oder um Zeitberechnungen anstellen zu können. Es

sei aber vorweggenommen, daß es sehr schwierig ist, photogrammetrische Leistungen in ein allgemeingültiges Schema zu bringen. Diese Arbeiten sind vielen verschiedenen Verzögerungsfaktoren unterworfen, wie ungünstige Modellage im Gebirge, Paßpunktängel, ungünstige Gelände-, Bewuchs- und Verbauungsformen, sichttote oder sichtschwache Räume, Leistungsschwankungen des Auswerter usw., so daß die angegebenen Werte nur für einen großen Durchschnitt ihre Richtigkeit besitzen, während in Einzelfällen Schwankungen bis zu 50% möglich sind.

Um die folgenden Angaben richtig beurteilen zu können, ist es notwendig, auch die allgemeinen Verhältnisse kennenzulernen, unter denen diese Leistungen entstanden sind. Die Aufgabe des Photogrammetrischen Institutes der Abteilung III d 3 beim Amt der Tiroler Landesregierung ist es, bei amtlichen Vermessungsarbeiten mitzuwirken, insbesondere im Bereiche der Agrarbehörde und der Landesforstinspektion, wie z. B. für Grundzusammenlegungen, Flurbereinigungen, Regulierungen und Forstbetriebseinrichtungen. Darüber hinaus wird es auch für andere dringende Arbeiten des Landes und des Bundes herangezogen, soferne dabei auch land- und forstwirtschaftliche Interessen berührt werden, wie Autobahn- und Straßenbau, Flußregulierungen, Seilbahnbauten, Wildbach- und Lawinenverbauungen usw. Die Ausrüstung des Photogrammetrischen Institutes besteht aus einem Wild-Autograph A 7 mit Koordinatenregistrieranlage EK 3, einem Zeiß-Stereotop, den nötigen Taschen- und Spiegelstereokopen, einer nahezu vollständigen Serie aller Luftbilder des Landes und den entsprechenden Kartenunterlagen. An Personal stehen ein Diplomingenieur, ein Auswerter, eine Kraft zum Anlernen als Auswerter, eine Zeichnerin und eine Hilfskraft zur Verfügung. Die Arbeitsdauer am Autograph A 7 beträgt jährlich ca. 2300 Arbeitsstunden.

Bei der Leistungsberechnung mußte die Kartierung der Situation, der Schichtenlinien und der Höhenkoten auf eine Einheit bezogen werden. Wie es gerade bei technischen Maßnahmen im Gebirge der Fall ist, sind die Bearbeitungsverhältnisse sehr großen Schwankungen unterworfen. So variieren die Kartierungsmaßstäbe ständig zwischen 1:500 und 1:10000. Das Schichtenlinienintervall wird den entsprechenden einzelnen Erfordernissen sehr verschieden beantragt. Dazu kommen noch die Geländebeziehungen im Hochgebirge, die alle Möglichkeiten vom ebenen Gelände bis zur senkrechten Felswand einschließen. Aus diesem Grunde war es notwendig, für die Leistungsangaben eine gemeinsame Basis, nämlich 1 dm² kartierter Fläche zu wählen. Diese gewährt in Abhängigkeit vom Kartierungsmaßstab oder vom mittleren Abstand der Schichtenlinien am Plan die bestmögliche Erfassung der Leistungen. Zweifelsohne wäre es für den schnell rechnenden Techniker einfacher und übersichtlicher, diese Angaben gleich für ein Hektar bearbeiteter Geländefläche zu erhalten, jedoch würden sich hier die angegebenen Schwankungen besonders bei den Schichtenlinien in einer noch viel größeren Unsicherheit der angegebenen Leistungen bemerkbar machen.

Die verwendeten Bildmaßstäbe und Brennweiten haben bei ganz genauer Betrachtung wohl auch einen Einfluß auf die Kartierungsleistungen, der jedoch in der allgemeinen Unsicherheit untergeht. Für die nachfolgenden Angaben werden daher immer die den Kartierungsmaßstäben entsprechenden Flughöhen vorausgesetzt. („Normalflüge.“) Für Situationskartierungen im Katastermaßstab 1:2880 werden

aber auch andere, „Hochflüge“, die ursprünglich für andere Zwecke bestimmt waren, herangezogen. Dies geschieht auch dann, wenn trotz des kleineren Maßstabes noch eine den Anforderungen im Hochgebirge genügende Kartierungsgenauigkeit erzielt werden kann.

Unter diesen Gesichtspunkten wurden am Wild-Autograph A 7 im langjährigen Durchschnitt folgende Leistungen für Luftbildauswertungen erzielt:

1. Die *Orientierung* wird nach Gruber mit abhängigen oder unabhängigen Bildpaaren ausgeführt und erstreckt sich vom Einpassen der Bilder auf die Kompensationsplatten bis zum Auswertebeginn. Sie benötigt beim ersten Modell eines Streifens wesentlich mehr Zeit, da sie unabhängig ausgeführt wird und auch die Paßpunktverhältnisse dem Auswerter nicht so geläufig sind, wie bei den nachfolgenden Modellen, die im Folgebildanschluß orientiert werden. So beansprucht sie im Mittel 3,90 Std. pro Stereomodell. Orientierungszeiten wurden hier nicht eingerechnet, wenn das Stereomodell bereits einmal im Autograph bearbeitet wurde und die Einstellelemente bekannt sind.

2. *Vorbereitungszeiten*: Meistens werden kleinere Gebiete mit wenigen Stereomodellen bearbeitet. Da ergeben sich bei der Umstellung von einem Arbeitsgebiet auf ein anderes, manchmal auch dazwischen, am Beginn eines neuen Stereomodells, kleine Vorbereitungszeiten. Diese betragen pro Stereomodell 0,25 Stunden. Grundsätzlich aber erhält der Auswerter die Unterlagen für eine neue Arbeit komplett vorbereitet übergeben.

3. *Situationskartierung*: Die folgenden Zahlenwerte beziehen sich auf freies bis leicht verbautes Gelände. Nur in stark verbaulichem Gelände ist ein 100%iger Zuschlag zu geben.

a) Planmaßstab 1:500	1 dm ² benötigt 0,20 Stunden
b) Planmaßstab 1:1000	1 dm ² benötigt 0,35 Stunden
c) Planmaßstab 1:2000	1 dm ² benötigt 0,65 Stunden
d) Planmaßstab 1:2880	1 dm ² benötigt 0,55 Stunden (Hochflug)
e) Planmaßstab 1:2880	1 dm ² benötigt 0,90 Stunden (Normalflug)
f) Planmaßstab 1:5000	1 dm ² benötigt 1,55 Stunden
g) Planmaßstab 1:10000	1 dm ² benötigt 3,00 Stunden

4. Bei *Schichtenlinienauswertungen* wurde die Einheit von 1 dm² in Abhängigkeit zum durchschnittlichen Linienabstand am Plan gebracht.

a) 1 bis 2 mm Abstand,	1 dm ² benötigt 4,20 Stunden
b) 2 bis 3 mm Abstand,	1 dm ² benötigt 2,10 Stunden
c) 3 bis 4 mm Abstand,	1 dm ² benötigt 1,30 Stunden
d) 4 bis 5 mm Abstand,	1 dm ² benötigt 0,90 Stunden
e) 5 bis 10 mm Abstand,	1 dm ² benötigt 0,50 Stunden
f) über 10 mm Abstand,	1 dm ² benötigt 0,25 Stunden

5. *Höhenkotenetz*: In ebenem Gelände, wo keine Schichtenlinien gegeben werden können, ist für technische Projektierungen oft ein engmaschiges Höhenkotenetz erforderlich.

- | | |
|-----------------------|---|
| a) Planmaßstab 1:1000 | 1 dm ² benötigt 0,16 Stunden |
| b) Planmaßstab 1:2880 | 1 dm ² benötigt 0,26 Stunden |
| c) Planmaßstab 1:5000 | 1 dm ² benötigt 0,33 Stunden |

6. *Koordinatenregistrierung* mittels Koordinatenregistriergerät EK 3:

- a) Die Bestimmung der Maschinenkoordinaten von Grenzsteinen erfordert bei zweimaligem Durchgang 0,06 Stunden pro Punkt.
- b) Die Registrierung von Profilpunkten für den Straßenbau erfordert in einmaligem Durchgang 0,02 Stunden pro Punkt. — Dieser Angabe liegen nur kurze Erfahrungen zugrunde.

7. *Zeichenarbeiten* zählen zwar nicht zu photogrammetrischen Auswertleistungen, sie schließen sich jedoch unmittelbar an diese Arbeiten an und seien deshalb auch angeführt. Für sie wird bei topographischen Plänen dieselbe Zeit gerechnet, wie sie für den gesamten Arbeitsvorgang am Autograph A7 benötigt wird. Fallweise liegt sie bis 20% darüber oder darunter. Die Originalkartierung erfolgt am Autograph fast ausschließlich mit Bleistift auf Astralonfolie. Unter Zeichenarbeit ist nun das Ausziehen dieser Kartierung mit einer Spezialtusche zu verstehen. Von diesem Original wird zumeist ein Druck angefertigt, der dem Auftraggeber ausgefolgt wird.

Referat

Gegenwartsfragen der topographischen Geländedarstellung

(Zum Vortrag [mit Lichtbildern] von *Dipl.-Ing. Dr. techn. Leonhard Brandstätter* am 22. Februar 1962 im Österreichischen Verein für Vermessungswesen an der Technischen Hochschule in Wien.)

Die Veränderungen in der österr. topographischen Kartographie nach 1919 — ihre Überleitung aus dem Militär- in den Zivildienst, die steigende Einflußnahme der Photogrammetrie, die Vervollkommnung der Reproduktionstechnik, die Forderungen der Geomorphologie — sie alle stellten diesen jungen Zweig des Vermessungswesens vor Aufgaben, die bis heute noch nicht ganz bewältigt werden konnten. Wer sich die Mühe nimmt, recht viele der heutigen topographischen Karten in aller Welt auf ihre Geländedarstellung hin zu untersuchen, wird zweierlei unschwer feststellen können:

1. Die Höhenlinie hat auf Grund der photogrammetrischen Verfahren ihren Siegeszug um die Welt angetreten;
2. eine ausgereifte Darstellungsmethode, die sich der Höhenlinien bedient, gibt es noch nicht. In der Regel können wir eine wenig oder nicht ganz dazupassende Zeichnung oder Schummerung beobachten.

Der überwiegende Teil der modernen topographischen Karten besteht gewöhnlich nur aus geschummerten Höhenlinienplänen. Die entscheidende Phase der Geländedarstellung, nämlich die eigentliche topographische Formerfassung, wird meist übergangen. In der Deutschen Bundesrepublik ist seit Jahren der Arbeitskreis „Topographisch-morphologische Kartenproben“ unter der Leitung von Prof. *Finsterwalder* am Werk, um systematische Verbesserungen für die Geländedarstellung in der Karte 1:25000 zu finden. Ein zusammenfassendes Ergebnis dieser Institution, die sich zur Zeit mit Fragen der topographischen Geländedarstellung wissenschaftlich befaßt, steht noch aus.

Mit 25 ausgewählten Kartenbeispielen führt uns der Vortragende in die schwebenden Fragen ein. In der Schweiz hält man, nach Ansicht des Vortragenden, die Darstellungsfrage mit der sog. „Reliefierung“ — eine überzeugend wirkende Schummerung mit Sonnen- und Schattenton unter Nordwestbeleuchtung — für gelöst. Beim Vergleich der Formen, die von den exakten Höhenlinien angezeigt werden, mit jenen, die die sehr drastische Reliefierung heraushebt, bemerken wir recht

empfindliche Formenspannungen, besonders bei der Wiedergabe von Stufen, Pultflächen, Schuttfächern u. a. m. Die leicht verständlichen Effekte der Relieferung rufen nicht immer den richtigen Formeindruck, aber manchmal unser topographisches Unbehagen hervor. Am Wesen der topographischen Darstellungsfrage geht auch die Relieferung vorbei.

Die Hauptforderungen, nach welchen sich die topographische Geländedarstellung orientieren soll, sind heute:

1. Grundrißtreue,
2. Meßbarkeit,
3. Anschaulichkeit,
4. morphologisch differenzierte Formenwiedergabe.

Die Forderungen nach Grundrißtreue und Meßbarkeit sind in der Regel mit dem Vorliegen des Höhenlinienplanes für topographische Zwecke bereits erfüllt und die Darstellungsfrage reduziert sich auf die anschauliche und morphologisch richtige Wiedergabe des durch die Höhenlinien angeschnittenen Formenschatzes. Anschaulichkeit für sich allein ist ein dehnbare Begriff. Er wird erst mit der Forderung nach morphologisch differenzierter Formenwiedergabe strenger gefaßt. Beliebige Höhenlinien sind noch keine Gelände-Darstellung, wenn wir unter Darstellung zumindest eine die Dimensionen der Höhe fühlen lassende bildliche Mitteilung verstehen wollen. Manche Höhenliniensysteme wirken einer solchen bildlichen Mitteilung geradezu entgegen, z. B. die in der sog. „schwingenden Äquidistanz“ (fortgesetzter örtlicher Wechsel der Schichthöhen) konstruierten Deutschen Karten 1:5000, 1:25000 und 1:50000. Durch den allzu häufigen Wechsel des Höhenlinienabstandes geraten diese Karten in einen Konflikt zwischen Meßbarkeit und Anschaulichkeit, denn jede aufkeimende räumliche Vorstellung wird durch Umschalten auf andere Abstände der Höhenlinien sofort wieder zerstört. Jene Karten, die eine möglichst einheitliche Äquidistanz der Höhenlinien aufweisen, sind in der Formenmitteilung klar überlegen, z. B. die Schweizer Übersichtspläne 1:5000 und 1:10000 sowie die Schweizer Landeskarten 1:25000 und 1:50000. Die österreichischen Karten bleiben ungefähr in der Mitte zwischen beiden Höhenliniensystemen. Der Vortragende spricht sich für möglichst einheitliche Äquidistanz der Höhenlinien aus und will äquidistante Linien wegen ihrer hervorragenden kartenbildlichen Eigenschaften mit dem besonderen Fachausdruck „Schichtlinien“ von den allgemeinen Höhenlinien unterschieden wissen. Die Vergesellschaftung der Schichtlinien nennt er die „Scharung“ und ihr Zusammenwirken die „Scharungsplastik“.

Mit günstig gewählter Äquidistanz ist für den Großteil des erfaßten Geländes ein Konflikt zwischen Meßbarkeit und Anschaulichkeit ausgeschaltet. Der Äquidistanzwahl kommt also grundlegende Bedeutung zu. Die Äquidistanz soll maßstabs- und landschaftsgebunden sein. Der Vortragende verweist auf Gedanken, die er in seiner Publikation „Exakte Schichtlinien und topographische Geländedarstellung“, Sonderheft 18 der ÖZfV, ausführlich beschrieben hat.

Echte Schwierigkeiten mit der Äquidistanz gibt es nur in den Randbereichen der Scharungsplastik: im „Flachraum“, wo es an geometrischer Definition mangelt, und im „Steilraum“, wo verwirrende Überdefinition eintritt. Beide Räume sind im „Scharungsdiagramm“ klar zu überblicken. Die Schwierigkeiten können behoben werden, ohne den herrschenden Grundwert der Scharungsplastik empfindlich zu stören oder aufzulösen.

Aus dem homogen gescharten Schichtlinienplan erhebt sich die zweite Grundfrage: Inwieweit ist eine günstige Scharung imstande, Einzel- und Kleinformen genügend deutlich zu machen? Die Beantwortung dieser Frage ist für die morphologisch differenzierte Formenwiedergabe entscheidend, denn ganze Landschaftstypen sind häufig von stets wiederkehrenden Einzel- oder Kleinformen gezeichnet. Der Anschauungswert der Schichtlinien ist nur bei einer gewissen Formverwandtschaft der Folgenlinien gegeben. Er verliert mit zunehmender Geländeknitterung. Wir bemerken das systematische Versagen der Schichtlinie, Geländeknicke gemäß ihrer auffallenden Erscheinung in der Natur auch auf der Karte zum Ausdruck zu bringen. Es handelt sich um ein partielles Unvermögen, das mit geeigneter direkter Nachzeichnung der Knicke oder Kanten behoben werden kann. Der Begriff „Kanten“ stammt vom Prager Geographen Prof. *Lucerna*. Er hat den Begriff morphologisch exakt definiert und als erster die systematische Darstellung der Kanten in der Höhenlinienkarte gefordert. *Lucerna* gliedert das Gelände nach Flächen verschiedenartig morphologischer Bildungsprozesse und erkennt die Flächenverschneidungen — die „Kanten“ — als genetischen Linien der Oberflächengestalt.

Tatsächlich zeigt es sich, daß wir mit einer entsprechend durchdachten topographischen „Kantenzeichnung“ einen verlässlichen komplementären Ausgleich für die Definitionskraft der Schichtlinien finden können. Interessant ist der Hinweis, daß man in alten Schraffenkarten besonders in den Tallandschaften gewisse Geländekanten (damals Verschneidungs- oder Geripplinien) besser zum Ausdruck bringen konnte wie auf den heutigen sonst so exakten Höhenlinienkarten. Kantenzeichnung im Schichtlinienplan steigert aber nicht nur den Anschauungswert, sondern schärft auch die geometrische Definition, weil Kantenlinien sichere Interpolationsgrenzen für die Höhen angeben. Meßbarkeit und Anschaulichkeit werden häufig als einander ausschließende Postulate hingestellt. Hier erfahren wir, daß es im streng komplementären Ausgleich einen solchen Widerstreit nicht gibt. Eine Kartenprobe mit Kantenzeichnung (und Schattenschummer) von *G. Neugebauer*, Institut Professor *Finsterwalder*, bestätigt diesen Eindruck. Im französischen Reliefformatlas ist eine Wüstendünenlandschaft in Kantenzeichnung (wegen zu großer Veränderlichkeit der Formen ohne Schichtlinie) abgefaßt. Auf der Grundlage der Kantenzeichnung läßt sich auch eine zielsicher arbeitende Felsdarstellung mit Schichtlinien ableiten. Die Methode „Schichtlinie und Kantenzeichnung“ vermag die Darstellungsaufgabe im differentiellen Bereich der Kleinformen und Formübergänge vollends zu lösen; sie bringt die Möglichkeit, den in den exakten Schichtlinien angedeuteten Formenschatz darstellerisch auszuwerten. Sie kann aber keine eigentliche anschauliche Kartenplastik erzeugen, die beim ersten Anblick sogleich ins Landschaftsbild verhilft. Wir brauchen einen verlässlichen Formenverstärker und wenden uns damit der dritten Darstellungsfrage zu.

Bekannt sind der Böschungsschummer, der Schattenschummer und der kombinierte Schummer. Der Böschungsschummer bewährt sich als wirkungsvolles und mit den Schichtlinien gleichgerichtetes Kraftsystem an Ansatz-, Stufen- und Hochflächenformen, nicht aber an gleichböschigen Rückenformen. Hier wird Böschungsschummer zum Formvernichter. Der Schattenschummer hingegen bringt die Gliederung von gleichböschigen Kammgebirgen unter Umständen (je nach dem Lichteinfall) vorzüglich zur Geltung, versagt jedoch an Stufen-, Pult- und vielen Talformen. Beide Systeme haben ihre recht engen physikalischen Wirkungsgrenzen. Sehr anfällig zeigt sich der Schattenschummer mit bestimmter Beleuchtungsrichtung, wenn man aus Orientierungsgründen die Karte von der Lichtquelle her betrachten muß. Böschungsschummer ist richtungsneutral. Die Kombination, wie sie von der über 100 Jahre alten Schweizer Dufourkarte — eine Schraffenkarte, noch ohne Höhenlinien — angegeben wird, findet bedauerlicherweise bisher noch keine moderne Wiederbelebung.

Der Vortragende bespricht noch eine Möglichkeit des Formenverstärkers, nämlich den „Flächenübergangsschummer“, der von der Scharungsplastik und der morphologischen Flächengliederung ausgeht und nach Bedarf mit lokalen Böschungs- oder Schatteneffekten arbeitet, ohne aber die Flächeneinheit ganz zu verdunkeln. Die Formen werden grundsätzlich in ihrer natürlichen Orientierung — nämlich von der Höhe her — gefaßt und immer in der gleichen, für ihre Eigenart typischen Weise veranschaulicht. Ein selbst entworfenes Beispiel zeigte, daß diese Schummerart wirkungsvoll sein kann, und daß sie von jeder Seite her betrachtet eine morphologisch richtige Modellierung des Geländekörpers vermittelt. Der Flächenübergangsschummer kommt jedoch nur für größere topographische Maßstäbe mit entsprechender Scharungsplastik in Betracht. Für kleinere Maßstäbe — 1:100000 oder 1:200000 — wird gemäß dem steigenden bildlichen Definitionsbedürfnis eine Verdichtung des Schummers empfohlen, aber möglichst in der Art der Dufourkarte: in der Tiefe mehr Gewicht auf das Moment der Böschung, in der Höhe mehr Gewicht auf das Moment des Schattens. Damit lassen sich die bezeichnenden morphologischen Formen in Verbindung mit den schwergesetzlichen Tendenzen der Schichtlinienscharung anschauungsgünstig und ohne merklichen Formenwiderspruch herausholen.

Die drei Hauptfragen der topographischen Geländedarstellung in der Gegenwart faßt der Vortragende am Schluß noch einmal kurz zusammen: Äquidistanz, Kleinformdarstellung und Formenverstärker. Er verweist aber auch darauf, daß die neuen österreichischen Karten 1:50000 trotz gewisser Mängel in der Geländedarstellung im internationalen Vergleich einen hohen Rang einnehmen und er anerkennt durchaus die großen Fortschritte, die nach 1945 an diesem Kartenwerk erzielt worden sind.

In der anschließenden Diskussion wurden die Vorschläge *Dr. Brandstätters* sowohl vom Präsidenten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen *Dr. K. Neumaier* als auch vom Leiter der Landesaufnahme w. Hofrat *Bayertl* besprochen.

Bei Erstellung eines derartig großen Kartenwerkes, wie es die Herstellung der neuen Österreichischen Karte 1:50000 ist, können leider nicht alle Anregungen des Referenten verwirklicht werden.

Bei Inselkarten, d. h. bei Karten, die sich nur über ein begrenztes Gebiet erstrecken, z. B. Schober Gruppe, Wilder Kaiser, ist ein landschaftsgebundener Schichtlinienplan leichter herzustellen als eine einheitliche Geländedarstellung für ein Land, welches sowohl große Ebenen als auch ausgedehnte Gebirgsmassive umfaßt. Daher können sich die Bearbeiter von Inselkarten auf das betreffende Gebiet spezialisieren und können für den Landschaftstypus jene Äquidistanz und Darstellungsart wählen, die für dieses Gebiet am günstigsten ist.

Der Vortrag zeigte erneut die großen Schwierigkeiten der topographischen Geländedarstellung und gab wertvolle Hinweise, das Gelände, das heute durch die stereophotogrammetrischen Methoden leichter und exakter festgelegt werden kann, auch bildlich wirkungsvoller zu veranschaulichen.

Wilhelm Herbsthofer

Mitteilungen

Gedenkstunde zum 55. Jahrestag der Gründung der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie am 4. Mai 1962

Der Herr Bundesminister für Handel und Wiederaufbau, *Dr. Fritz Bock*, hatte nicht nur für die am Vortag der Feier abgehaltene Hauptversammlung der Gesellschaft den großen Sitzungssaal zur Verfügung gestellt, sondern auch den Marmorsaal des Regierungsgebäudes als festlichen Rahmen für die Gedenkstunde.

Nach Begrüßung der Gäste durch den Vorsitzenden der Gesellschaft betonte Herr Minister *Dr. Bock* in seiner Ansprache die Bedeutung der Photogrammetrie in der gewaltigen Entwicklung der technischen Wissenschaften und den großen Einfluß österreichischer Gelehrter und Praktiker unter besonderer Hervorhebung der Pioniere *Doležal, Eder, v. Hübl, v. Orel, Scheimpflug* und *Schell*. Als für alle Zukunft wichtige, weil richtungweisende Tat, war die Gründung der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie durch *Doležal* am 5. Mai 1907, als erste wissenschaftliche Vereinigung auf diesem Gebiet, Anlaß für die von da ab eintretende schnelle Entwicklung der Photogrammetrie.

In Vertretung des dienstlich nach Mailand verreisten Herrn Präsidenten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, *Ing. Dr. h. c. Neumaier*, sprach der Leiter der Landesaufnahme, Herr wirkl. Hofrat *Dipl.-Ing. Bayerl*, mit besonderem Hinweis auf die engen Beziehungen zwischen der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie und dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, vor allem der Abteilung für Photogrammetrie, in deren Vorläufer im ehemaligen K. u. K. Militärgeographischen Institut v. *Orel* und *Scheimpflug* arbeiteten.

Als nächster Sprecher überbrachte Herr Universitätsprofessor *Dr. Bobek* als Präsident der Österreichischen Geographischen Gesellschaft deren Glückwünsche zum 55. Geburtstag der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie, unter Erwähnung der vielseitigen Verbindungen zwischen den beiden Gesellschaften und der wertvollen Beiträge der Photogrammetrie für die geographischen Wissenschaften.

Herr Universitätsprofessor *Dr. Biebl* versicherte als Präsident des Notringes der österreichischen wissenschaftlichen Verbände die große Anteilnahme des Notringes an der Entwicklung seiner Verbände mit der Bekanntgabe jeder leistbaren Förderung.

Schließlich überbrachten die Herren Prof. *Dr. Kasper*, Zürich, und *Dipl.-Ing. Schoeler*, Jena, die über Einladung der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie am Vortag nach der Hauptversammlung Fachvorträge gehalten hatten, die Glückwünsche der Schweizerischen Gesellschaft für Photogrammetrie, bzw. der Gesellschaft für Photogrammetrie in der Deutschen Demokratischen Republik.

Mit herzlichen Wünschen für weiteres Wohlergehen und gute Gesundheit wandte sich der Vorsitzende an die anwesenden alten Mitglieder, die als junge Männer an der Gründung teilnahmen und nun auch diese Gedenkstunde erleben durften.

Einen besonderen Dank richtete der Vorsitzende an Herrn Professor *Dr. Rohrer* für dessen freundliche Förderung der Herausgabe des ersten Photogrammetrie-Heftes der Gesellschaft und an Herrn Prof. *Dr. Biebl* für die Unterstützung der Gesellschaft durch den Notring.

Die vom Vorsitzenden erbetene Kürze aller Ansprachen und deren interessanter Inhalt waren Anlaß dafür, daß Herr Minister *Dr. Bock* bis zum Ende der keine volle Stunde dauernden „Gedenkstunde“ im Kreis der Gäste verblieb.

Es sei schließlich noch erwähnt, daß zum gegebenen Anlaß Glückwunschschriften und -Telegramme eingelangt sind von der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und von den Gesellschaften für Photogrammetrie der folgenden Länder: Amerika, Belgien, Brasilien, Chile, China, Deutsche Bundesrepublik, Großbritannien, Japan, Luxemburg, Polen, Portugal, Spanien, Süd-Afrika, Tschechoslowakei, Ungarn, sowie von der Tellurometer (PTY) Ltd. Plumstead, South Africa.

Ackerl

Ehrung von Prof. Dr. Ledersteger

Die Österreichische Akademie der Wissenschaften hat in der Wahlsitzung vom 22. Mai 1962 den Vorstand des Institutes für Höhere Geodäsie Herrn o. Professor *Dr. phil. Dr. techn. h. c. Karl Ledersteger* zum Wirklichen Mitglied der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse gewählt. Der ÖVfV beglückwünscht Prof. Dr. Ledersteger zu dieser besonderen Ehrung.

B.

General-Forschungs- und Ausbauplan der Technischen Hochschule in Wien

Der Rektor und die Vertreter des Professorenkollegiums haben anlässlich einer im Oktober 1961 abgehaltenen *Pressekonferenz* einen *General-Forschungs- und Ausbauplan der Technischen Hochschule in Wien* bekanntgegeben, der in den nächsten fünf Jahren verwirklicht werden soll.

Dieser Plan ist aus eigener Initiative des Professorenkollegiums und über Aufforderung durch das Unterrichtsministerium entstanden und sieht neben einer wesentlichen *Vermehrung der Lehrkanzeln* eine *Erhöhung des Personalstandes* um etwa 150 wissenschaftliche Kräfte und ebenso viele Hilfskräfte vor; außerdem sollen durch umfangreiche *Neubauten* oder Umbauten — letztere im Betrage von rund 150 Millionen S — die Instituts- und Laboreinrichtungen den modernen Anforderungen angepaßt werden.

Wie der Rektor der Technischen Hochschule in Wien, Magnifizienz Prof. *Dr. J. Krames*, in seinen einführenden Worten darlegte, stehen heute die *technischen Wissenschaften* gleichwertig neben den traditionellen *Geisteswissenschaften*. Die Technik ist zu einem *Kulturfaktor* ersten Ranges geworden, und man bewundert zwar vielfach die in dieser Hinsicht entstehenden Erzeugnisse, beachtet aber mitunter weniger die geistigen Leistungen der technischen Wissenschaften, die in der Öffentlichkeit nicht so deutlich sichtbar werden. Dabei hat neben der eigentlichen *Erkenntnisforschung* um ihrer selbst willen neuerdings die *Zweckforschung* der Wirtschaft mehr an Bedeutung gewonnen, und es ist zwischen beiden eine befruchtende Wechselwirkung festzustellen. Die Zweckforschung, an der etwa Industrieunternehmen u. dgl. interessiert sind, um verschiedene Fragen der Rohstoffe oder der Erzeugung zu klären, ist aber in beträchtlichem Maße auf *Prüfungen* und genaue *Messungen* angewiesen, da sich viele Probleme nicht rein rechnerisch erfassen oder klären lassen. Das bedeutet in weiterer Folge die Notwendigkeit zur Einrichtung von Prüfständen, Laboratorien usw. sowie der Heranbildung von hochqualifiziertem technischem Personal für solche Aufgaben.

Früher war die technische Entwicklung durch *schöpferische Einzelleistungen* gekennzeichnet, und die Technische Hochschule in Wien besaß durch solche Leistungen Weltgeltung. Aber während vor dem ersten Weltkrieg eine gute Bibliothek und eine einfache Laboratoriumseinrichtung genügt hatten, wurde schon nach diesem immer eindringlicher klar, daß ohne *Versuche* in größeren *Laboratorien* nicht auszukommen war. Das Ergebnis dieser Entwicklung waren maschinenbauliche und chemische Laboratorien am Getreidemarkt und das schon früher errichtete Elektrotechnische Institut in der Gußhausstraße. In neuester Zeit aber wird immer mehr ein gegenseitiges Zusammenwirken der Forscher und ein ständiger Ausbau der Laboratorien, die mit den modernsten Geräten ausgestattet sein müssen, um der raschen Entwicklung der Technik folgen zu können, notwendig. Diese Entwicklung bringt eine ständige Verfeinerung der Untersuchungsmethoden und der Versuchsergebnisse mit sich.

Nicht weniger als rund 250 *Forschungsvorhaben* wurden von den Professoren gleichzeitig mit den Wünschen nach einer Modernisierung der Institute angemeldet: ein schöpferisches Gedankengut, das im Interesse des wissenschaftlichen Ansehens der Hochschule und zum Nutzen der Wirtschaft ehestens verarbeitet werden sollte. Denn der Ausbau des Bildungs- und Forschungswesens erscheint

als eine der vordringlichsten Aufgaben, und es sollten gerade auf diesem Gebiet keine finanziellen Mittel gescheut werden. Der vorliegende Plan zeigt aber, wie dieser Ausbau an einer der wichtigsten Bildungsstätten von Österreich mit verhältnismäßig geringen Geldmitteln durchführbar ist.

Nachstehend seien nun die wesentlichsten Gedanken der einzelnen referierenden Professoren wiedergegeben.

Prof. Dr. K. Kupsky berichtet als *Obmann* des *Raumausschusses*, daß derzeit der Technischen Hochschule in Wien drei *Gebäudegruppen* zur Verfügung stehen: am Karlsplatz, in der Gußhausstraße und am Getreidemarkt. Bei dem derzeitigen Stand der Hörer erscheinen sie jedoch viel zu klein. Die Grundflächen dieser genannten Anlagen betragen nämlich nur etwa 1,3 ha, 1,4 ha und 2,3 ha, also insgesamt rund 5,0 ha, während etwa der Technischen Hochschule in Karlsruhe bei der gleichen Anzahl der Hörer — rund 6000 — über 80 ha in einem geschlossenen Areal, das noch dazu im Grünland gelegen ist, zur Verfügung stehen.

Schon vor fast 50 Jahren bestand die Absicht, die vor dem Arsenal gelegenen sogenannten Aspanggründe der Technischen Hochschule in Wien zur Verfügung zu stellen; dies ist jedoch nicht erfolgt, und nur die ehemalige Kriegsschule auf dem Getreidemarkt konnte für die Unterbringung der maschinenbaulichen und chemischen Institute gewonnen werden. Nunmehr soll dort durch einen als Modell gezeigten Neubau dem Raumangel abgeholfen werden, aber die volle Verwirklichung dieses Planes ist erst dann möglich, wenn das im wesentlichen Teil des Grundstückes befindliche Bundeskulissendepot umgesiedelt wird. Der Neubau soll in Form eines Hochhauses entstehen, in dem eine wesentlich bessere Platzausnutzung möglich ist und wo fast alle chemischen Institute — mit Ausnahme der Technologie — untergebracht werden können, während ein niedrig gehaltenes Gebäude jene der Maschinenbauabteilung umfassen kann. Die noch fehlenden Räumlichkeiten sollen durch Bauten auf dem noch nicht verbauten Grundstück neben dem Elektrotechnischen Institut in der Gußhausstraße, auf den vorgesehenen Aspanggründen und beim Atomreaktor im Prater untergebracht werden, so daß sich schließlich folgende sinnvolle *Aufteilung* der einzelnen *Hochschul institute* ergibt:

1. Im *Hauptgebäude* auf dem *Karlsplatz*: Rektorat, Studentenschaft, Bibliothek, theoretische Grundlagenfächer sowie die gesamte Fakultät für Bauingenieurwesen und Architektur, jedoch ohne Laboratorien.
2. In der *Gußhausstraße*: Elektrotechnik und Teile der Physik.
3. Am *Getreidemarkt*: Gesamtes Maschinenwesen und Hauptteil der Chemie.
4. Im *Prater*: Hochschul-Atomreaktor sowie Teile der Physik und Chemie.
5. Auf den *Aspanggründen*: Technologie, Materialprüfung und größere Laboratorien für Bauingenieurwesen.

Auf weitere Sicht gesehen, sind jedoch auch die Grundstücke im Prater und die Aspanggründe zu klein und nicht für alle Zwecke verwendbar; es muß daher noch die Möglichkeit eines *Flächenzuwachses* in der Nähe des Hauptgebäudes im Auge behalten werden. Insbesondere wäre dort ein Platz für ein Auditorium maximum für etwa 1000 Hörer notwendig, da der derzeit größte Hörsaal der Technischen Hochschule, der sich im Elektrotechnischen Institut befindet, nur einen Fassungsraum von 350 Personen aufweist.

Allein zur Erweiterung der bestehenden Institute werden in dem genannten Ausbauplan Räume mit etwa 56000 m² Bodenfläche verlangt; einschließlich der beantragten neuen Institute und ihrer Laboratorien wird sich jedoch diese Zahl noch bedeutend erhöhen. Die gesamten *Kosten* aller Bauten werden voraussichtlich 600 Millionen S betragen, wobei in dieser Summe der Nachholbedarf der letzten zehn Jahre und der Ausbaubedarf für die nächsten fünf Jahre enthalten ist.

Hierauf berichteten nachfolgende Mitglieder des Professorenkollegiums über Wünsche und Reformpläne für einzelne Fach- und Studienrichtungen, und zwar: Prof. Dr. A. Grzywiński für das Bauingenieurwesen, Prof. Dr. J. Zeman für den Maschinenbau, Prof. Dr. R. Stix für Elektrotechnik, Prof. Dr. R. Inzinger für Mathematik, Prof. Dr. K. Peters für Chemie, Prof. Dr. F. Regler für Physik und Prof. Dr. K. Ledersteger für das Vermessungswesen.

Da letztere Ausführungen für unsere Leser von besonderem Interesse sind, seien sie hier im Auszug gebracht.

Der Gelehrte verwies darauf, daß in neuester Zeit die Luftphotogrammetrie, die elektronische Entfernungsmessung und Automation, die Verdichtung des Schwerenetzes, das Problem der Erdfigur und die Messungen bei künstlichen Satelliten immer mehr an Bedeutung gewinnen und fuhr fort: Es sind an der Technischen Hochschule in der Fachrichtung Vermessungswesen derzeit drei Institute vorhanden. Das Institut für *allgemeine Geodäsie* dient der Ausbildung der Geodäten und Bauingenieure für die Vermessungspraxis; an Forschungsvorhaben wären zu erwähnen: das Nivellieren mit automatischer Ziellinie, Refraktionsuntersuchungen, Arbeiten mit Diagramm- und elektronischen Distanzmessern und die Automation in der Photogrammetrie. Das Institut für *Landes- und Katastervermessung* hat die Ausbildung der Geodäten in Landesvermessung, Katastertechnik und Kartenwesen zum Ziele und vermittelt die Vermessungskunde für Architekten und Maschinenbauer; als Forschungsvorhaben wären zu nennen: die elektronische Entfernungsmessung, lange Polygonzüge, die photogrammetrische Aero-Triangulation und die Lagerstättenkunde nach verschiedenen Methoden. Das Institut für *höhere Geodäsie* beschäftigt sich mit der Vermittlung der theoretischen Grundlagen für die Landesvermessung, dem Kartenentwurf, der astronomischen Ortsbestimmung, der Schweremessung und der physikalischen Geodäsie sowie mit den Methoden der Lagerstättenforschung; als Forschungsvorhaben entfallen auf dieses Gebiet das Problem der Erdfigur, der Lotkrümmung, der Satellitengeodäsie und der besondere Zusammenhang zwischen den künstlichen Satelliten und dem inneren Erdaufbau. Um mit dem Fortschritt der Technik Schritt zu halten, wären dringend ein Institut für *Photogrammetrie* einschließlich einiger Instrumente für die praktische Ausbildung in diesem Fach und ein solches für *Geophysik* erforderlich, wobei das letztgenannte die theoretische Ausbildung über Probleme der Rotation, der Polhöhenchwankung, der Erdzeiten, der Physik des Erdinneren und der Methoden der Lagerstättenforschung übernehmen könnte. Im Ausbauplan ist eine Erweiterung der bestehenden Institute um 800 m² und die Anschaffung von Einrichtungen hierfür im Betrage von 5 Millionen S vorgesehen.

(Auszug aus dem Bericht in der „Österreichischen Ingenieur-Zeitschrift“, vom Februar 1962.)

B.

Literaturbericht

1. Buchbesprechungen

Jordan-Eggert-Kneissl: Handbuch der Vermessungskunde. 10., völlig neu bearbeitete und neu gegliederte Ausgabe. Herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. e. h. Max Kneissl. **Band I: Mathematische Grundlagen, Ausgleichsrechnung und Rechenhilfsmittel** von Dr. rer. nat. Martha Näbauer, mit einem Beitrag von Prof. Dr.-Ing. Heinz Wittke. XVI + 808 S. mit 208 Figuren, 8⁰, J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1961. Subskriptionspreis ab 1. 1. 1962, Leinen, DM 160,—.

Der vorliegende Band I überzeugt uns von der Tatsache, daß sich die Geodäsie in einer Epoche der Neuorientierung und der Überprüfung altehrwürdiger Anschauungen befindet. Der Wunsch nach Präzisierung der Begriffe und die dadurch mögliche Konzentration auf das wesentlich Geodätische fordert einerseits Ausklammerung einzelner Teilgebiete, andererseits erneute Kontakte mit den Wurzeln der Geodäsie. Daher ist es zu begrüßen, daß dieser Einführungsband einer Mathematikerin übertragen wurde.

War der erste Band in den früheren Auflagen ein Lehrbuch der Ausgleichsrechnung und deren Anwendung auf den geodätischen Alltag, so ist dieser Band I eine erste Einführung in die Probleme der für den Geodäten wichtigen Teil der Mathematik. (Eine Ausnahme wurde mit der Theorie des Potentials und der Kugelfunktionen gemacht, die im Band V dargestellt wird.)

Wie bei jeder enzyklopädischen Darstellung werden auf weiten Strecken Ergebnisse referierend dargestellt. Gut ausgewählte Beweisliteratur wird in reicher Menge angegeben.

Das erste Kapitel bringt in groben Umrissen die Theorie der unendlichen Reihen (Konvergenzbetrachtungen, Rechenregeln, Taylorentwicklung, Restgliedabschätzungen), die in der Geodäsie überall Verwendung findenden elementar transzendenten Reihen und einiges über Interpolation und Iteration. Einige einfache Begriffe aus der Funktionstheorie vermittelt das Kapitel II, in dessen Mittelpunkt die für die konformen Abbildungen zentralen Cauchy-Riemann'schen Differential-

gleichungen stehen. Auf höhere Probleme (in Hinblick auf die Potentialtheorie und Kugelfunktionen, Dirichlet'sches Prinzip usw.) wird hier nicht eingegangen.

Das Kapitel III gibt einen ausführlichen Überblick über die Grundeigenschaften der Matrizen und Determinanten, die für die Theorie der linearen Gleichungen und somit für die Ausgleichsrechnung von großer Bedeutung sind.

Nach einführenden Definitionen wird im Kapitel IV die Vektoralgebra auf die analytische Geometrie des Raumes, auf die affine Transformation und deren Untergruppen angewendet.

Das Kapitel V bringt eine ausführliche und umfassende Darstellung der Differentialgeometrie in einer Art, wie sie erstmals von C. F. Baeschlin und F. Hopfner in die Höhere Geodäsie eingeführt wurde. Im ersten Abschnitt wird die Kurventheorie bis zu den Frenetschen Formeln und den kanonischen Gleichungen in Vektorform dargestellt. Die Theorie wird speziell auf die Ellipse angewendet. Im zweiten Abschnitt wird die Gauß'sche Flächentheorie erörtert. Hier werden die wichtigsten Sätze über Maß- und Krümmungsverhältnisse, das Theorema egregium, die Ableitungsgleichungen von Gauß und Weingarten, die Dupinsche Indikatrix usw. mitgeteilt. Größeren Raum ist der Theorie der geodätischen Linie und den verschiedenen Formen ihrer Differentialgleichung gewidmet. Schließlich wird die allgemeine Theorie auf Drehflächen spezialisiert. Ein dritter Abschnitt behandelt die Abbildung beliebiger Flächen (die Tissot'sche Indikatrix) aufeinander. Im Mittelpunkt der Untersuchungen steht hier die Tatsache, daß jedes Flächenstück konform auf die Ebene abgebildet werden kann. Das Kapitel schließt mit einer kurzen Einführung in die natürliche Geometrie. (Leider gelangt die Methode der äußeren Differentiale, wie sie Blaschke bringt, nicht zur Anwendung, wodurch die Flächentheorie sicher an Transparenz gewonnen hätte.)

Das Kapitel VI: „Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate“ ist das einzige, das dem alten Band I des Handbuches ähnlich ist. Ausgehend vom Prinzip der kleinsten Quadratsumme (ohne zunächst auf dessen Begründung einzugehen) werden die gebräuchlichen geodätischen Ausgleichsprobleme (nach vermittelnden und bedingten Beobachtungen) erschöpfend in der klassischen Gauß'schen Symbolik entwickelt. Nach einleitenden Sätzen der Fehlertheorie (Fehlermaße, Fehlerfortpflanzung, Gewichtsfragen usw.) wird die Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen dargestellt. Dabei findet unter anderem die partielle Elimination, das Rechnen mit fingierten und äquivalenten Fehlergleichungen sowie die Ausgleichung von Periodizitäten (Fourierreihen) dankenswerterweise Erwähnung. In dem der Ausgleichung nach bedingten Beobachtungen gewidmeten Abschnitt finden sich nach der üblichen Behandlung, das Krüger'sche Zweigruppenverfahren und das Boltz'sche Entwicklungsverfahren sowie die Auflösung der Normalgleichungen nach Gauß, v. Gruber, Cholesky sowie die indirekten Methoden von Gauß-Seidel und Gauß-Southwell. Unter den Auflösungsarten der Ausgleichungsaufgaben vermißt man das Stiefel'sche Verfahren, dem bekanntlich in der modernen Rechentechnik große Bedeutung zukommt. Ebenfalls in klassischer Symbolik werden allgemeinere Ausgleichsprobleme entwickelt, so z. B. die allgemeinste Form der Ausgleichsaufgabe (d. i. die Ausgleichung nach bedingten Beobachtungen mit Unbekannten). Der Abschnitt über die Ausgleichung mit Matrizen zeigt die große Leistungsfähigkeit des Matrizenkalküls. Einleitend – offenbar zu Übungszwecken – werden die bisher dargestellten Ausgleichsaufgaben in Matrixschreibweise transponiert. (Hinweise auf analoge klassische Entwicklungen erleichtern das Einarbeiten des Lesers.) Dem allgemeinen Fehlerfortpflanzungsgesetz (auch für korrelierte Beobachtungen) und dem Rechnen mit Gewichtskoeffizientenmatrizen schließt sich das allgemeinste Problem der Ausgleichsrechnung (bei dem die Beobachtungen korreliert, also voneinander abhängig sind) an. In der traditionellen Schreibweise kann dieses Problem nie in übersichtlicher Form dargestellt werden. Den Anschluß über das Kapitel „Ausgleichsrechnung“ bildet – wie im alten Band I – die Begründung der Methode der kleinsten Quadrate und der Beweis des Fehlergesetzes. Dabei werden sowohl die klassischen Überlegungen als auch die modernen statistischen Gedankengänge herangezogen.

Der dem Band beigegebene Anhang von H. Wittke informiert den Leser in einer ansprechenden Form über die heute zur Verfügung stehenden Rechenhilfsmittel. Es ist nur zu verständlich, daß der kurze Abriss dieses umfangreiche Gebiet nur überblicksweise darstellen kann. Er umfaßt kurze Darstellungen der Nomographie, der Rechenschieber, der Recheninstrumente, Rechenformulare, Tafelwerke (mit einer sehr guten Zusammenstellung geodätischer Tafelwerke), Addiermittel, Buchungsmaschinen, Tischrechenmaschinen und schließlich elektronische Rechanlagen.

Zusammenfassend läßt sich über den Band I (wenn einige Druckfehler unerwähnt bleiben) sagen, daß damit eine exakte Darstellung der mathematischen Grundlagen der Geodäsie vorliegt, die auf der Höhe der Zeit steht. Auf solche Grundlagen wird man immer gerne zurückgreifen. Ein Dank dem Verlag, dem Herausgeber und der Autorin!

Oliwa

2. Zeitschriftenschau

Zusammengestellt im amtlichen Auftrag von Bibliotheksleiter Insp. d. Verm. D. Karl Gartner
Die hier genannten Zeitschriften liegen in der Bibliothek des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Wien I, Hofburg, auf.

Acta Technica Academiae Scientiarum Hungaricae — Series Geodaetica et Geophysica, Budapest 1961: Tom. 3/Fasc. 3—4. Hoványi, L.: Die Ausgleichung eines Basenentwicklungsdreiecks als Kombination von Winkel- und Streckenmeßnetzen. — Hazay, I.: Polygonale Knotenpunktsysteme. — Alpar, Gy.: Über die Ausgleichung der gleichzeitigen Breiten-, Längen- und Azimutbestimmung. — Csatkai, D.: Steigerung der Genauigkeit bei der Bestimmung der Komparationsverbesserung in der Nivellierung. — Zilahi-Sebess, L.: Über das geomagnetische Quadrupol-Feld. — Egyed, L.: Die inneren Energien der Erde im Lichte der Entwicklung der Naturwissenschaften. — Gzowski, M. W.: Tektonophysik und die Voraussage von Erdbeben. — Hankó, G.: Einpassen der Radialtriangulation in das geodätische System.

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, Karlsruhe 1962: Nr. 4. Beiträge zum Bundesbaugesetz. — Nr. 5. Draheim, H.: Elektronische Entfernungsmessung setzt sich durch. — Mitter, J.: Über die Bestimmbarkeit der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Trägerwellen bei elektronischen Entfernungsmessungen. — Nottarp, K.: Bemerkungen zur Wellenausbreitung bei Tellurometermessungen. — Höpcke, W.: Zur Berechnung des Brechungsindex für Mikrowellen. — Gerke, K.: Streckenmessungen in dem geodätischen Sondernetz für die Autobahnbrücke bei Leverkusen. — Draheim, H.: IV. Internationaler Kurs für Geodätische Streckenmessung. — Kuntz, E.: Lichtelektronische und elektronische Entfernungsmessung.

Bollettino di Geodesia e Scienze affini, Florenz 1962: Nr. 1. Fichera, E. und Vassallo, A.: Die Beobachtung von künstlichen Satelliten. — Fichera, E.: Photographische Beobachtung des Merkur-Durchgangs an der Sonnenscheibe. — Nistri, U.: Die Rückkehr zum numerischen Verfahren in der Photogrammetrie. — Fondelli, M.: Bemerkungen und Anregungen zur Technik der analogen Aerotriangulation.

Geodetický a kartografický obzor, Prag 1962: Nr. 4. Krátký, V.: Affine Entzerrung von Senkrechtaufnahmen eines unebenen Geländes. — Martinák, V.: Das Geodimeter NASM-3 und die Ergebnisse der Untersuchungsprüfungen. — Soušek, L.: Absteckung der Förderschachtachse und der Achse des Maschinenhauses. — Nr. 5. Karský, G.: Über den „Leuchtgerätee Fehler“ bei der Richtungsbeobachtung“. — Horák, L.: Übergangskurve eines Eisenbahnbogens. — Hronek, F. und Sandera, A.: Einige praktische Erfahrungen bei Berechnungen in der Gauß'schen Abbildung.

Geodetski list, Zagreb 1962: Nr. 3. Brukner, A.: Graphische affine Transformation. — Voyčić R.: Die Bestimmung der Laplace-Punkte. — Paunovski, B.: Polygonnetz der Stadt Skopje. — Jenko, M.: Die Messung der Komparatorlängen und der Normalbasen mit dem Interferenzverfahren von Prof. Väisälä. — Kneissl, M.: Die geodätische Integration Europas. — Karavanić, J.: Über die Nachführung der Katasterpläne. — Stefanović, M. S.: Neue photogrammetrische Geräte.

Geodézia és Kartográfia, Budapest 1962: Nr. 2. Csatkai, D.: Die Erhöhung der Genauigkeit bei der Bestimmung der Komparationsverbesserung des Nivellements. — Biró, P.: Die Normalhöhe und ihre Bestimmung in der Praxis. — Hegyi, Gy.: Möglichkeiten der Erhöhung der Produktion bei topographischen Arbeiten. — Tamás, Z.: Die Rektifikation der Nivellierinstrumente. — Bolcsek, Gy.: Organisatorische Schwierigkeiten bei den geodätischen Arbeiten bei industriellen Investitionen. — Teszárs, G.: Bemerkungen zum Artikel „Gedanken über die großmaßstäblichen Karten“.

Géométrie, Paris 1962: Nr. 4. Calcul de polygonation par méthode électronique. — Nr. 5. Taton, R.: Fil à plomb et lunette d'aplomb. — Communication de l'I. G. N.: Calcul électronique et triangulation cadastrale. — Gouy, Ch. et Lefranc, G.: Le théodolite d'instruction Stanley. — Lestienne, C.: La programmation dynamique et la rationalisation du travail.

Photogrammetria, Amsterdam 1961—1962: Nr. 1. Commission III. S. P.: Das Forschungsprogramm der Arbeitsgruppe für grundlegende Probleme. — Visser, J.: Cost of Aerial Surveys. —

Jonsson, A.: Tasks of Photogrammetric Ophthalmology. — *Buchholtz, A.*: Zur stereoskopischen Auswertung von Überweitwinkel-Luftbildern.

Photogrammetric Engineering, Washington 1962: Nr. 1. *Fairchild, S. M.*: Photogrammetry is the Key to Exploration of Space. — *Sanders, R. G.*: Practical Systems for Preservation of Optical Performance in Airborne Vehicle. — *Harris, Wm. D., Tewinkel, G. C. and Whitten, Ch. A.*: Analytic Aerotriangulation in the Coast & Geodetic Survey. — *Rhodes, E. M.*: Tests of Radar Doppler as a Tri-Lateration Device. — *Eden, J. A.*: The Conditions Necessary for Plotting Stereo Models in which the Set Principal Distance is not the same as that of the Taking Camera. — *De Meter, E. R.*: Automatic Point Identification Marking and Measuring Instrument. — *Goddard, G. W.*: Photography Remains King in Aerospace Age. — *Fischer, W. A. and Ray, R. G.*: Are Aerial Photographs Obsolete? — *Hale, W. B. and Cook, Ch. E.*: Underwater Microcontouring. — *Itek Laboratories*: Technical Analysis of Panoramic Photography. — *Olson, Ch. E.*: Seasonal Changes in Light Reflectance from Forest Vegetation. — *Rosenfeld, A.*: Automatic Recognition of Basic Terrain Types from Aerial Photographs. — *Fischer, W. A.*: Color Aerial Photography in Geologic Investigations (Some results of recent studies). — *Hayre, H. S.*: Surface Roughness of the Moon. — *Poulin, A. O.*: Measurement of Frost Formed Soil Patterns Using Airphoto Techniques. — *Leighty, R. D.*: Use of Aerial Photographs and Field Reconnaissance for Ice Cap Access Route Location at Narssarsuaq, Greenland. — *Deacon, J. H.*: Applications of Photogrammetry to the Design and Construction of the Quebec Cartier Mining Railway. — *Cameron, H. L.*: Water Current and Movement Measurement by Time-Lapse Air Photography — An Evaluation. — *Gill, E. A.*: Some Photogrammetric Applications to Geophysical Surveying. — *Meyer, D.*: Mosaics You Can Make.

Prace Instytutu Geodezji i Kartografii, Warszawa 1962: Tom IX/Nr. 1. *Gaździcki, J.*: Solution programs of geodetic problems by means of the Polish universal digital computer UMC 1. — *Janusz, W.*: Methods of determination of deviation of rotation axis of a theodolite from the plumb line at an observation station. — *Janusz, W.*: Problem of identification of fix points in control nets by the measurements of deformations.

Przegląd Geodezyjny, Warszawa 1962: Nr. 3. *Cisło, J.*: Stand der geodätischen nicht-topographischen Untersuchungen in Polen in den Jahren 1956—1960. — *Brejt, J., Kłopotowski, J. und Żukowski, B.*: Polygonisierungsnetz, angelegt zum Zwecke der Grundkontrolle (Forts. in Nr. 4). — *Zabek, J. und Adanczewski, Z.*: Die Feldübungen im ersten Semester der Geodäsie- und Kartographiefakultät am Warschauer Polytechnikum. — *Szpetkowski, St.*: Optische Methoden der Grubenorientierung. — *Bychawski, T.*: Ungarische geodätische Instrumente. — *Przewlocki, S.*: Die Deformationen und die Genauigkeit von Radarkarten, die durch Photographieren von Radarbildern erhalten werden. — Nr. 4. *Sitek, Z.*: Neue Methoden zur unmittelbaren Berechnung von Erd- und Felsmassen auf Grund von Erdbildmessungsaufnahmen. — *Konieczny, J. und Poiniski, W.*: Methode der Generalisation bei der autogrammetrischen Kartenbearbeitung im Maßstab 1:1000. — *Gradzki, W.*: Kathetometer und seine Anwendungsmöglichkeiten in der Geodäsie. — *Bramorski, K.*: Geodätische Arbeiten im Amarah-Distrikt (Irak).

Contents:

Franz Halwax: A Method for the Numerical Adjustment of Aero-Triangulation.
 Godfried Oliwa: Contributions to the theory of potential.
 Ferdinand Eidherr: New Ground-Marks for Traverse-Fix Points.
 Wolfgang Giersig: Practical Experiences in the Efficiency of Photogrammetric Plotting.

Sommaire:

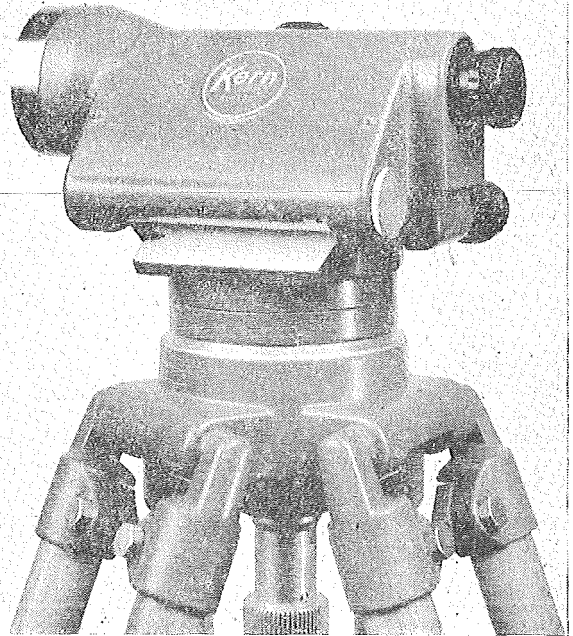
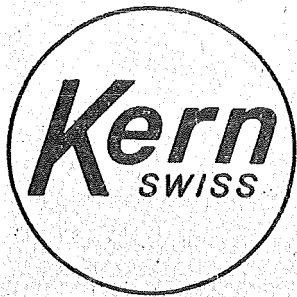
Franz Halwax: Une méthode numérique à compenser des triangulation aériennes.
 Godfried Oliwa: Contributions a la théorie du potential.
 Ferdinand Eidherr: Une nouvelle manière de repérage des points polygonaux.
 Wolfgang Giersig: Sur la capacité de la restitution photogrammetrique — Quelques expériences pratiques.

Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes:

RdVD Dipl.-Ing. Dr. techn. Franz Halwax, Wien VIII, Krothenthallergasse 3
 ORdVD Dipl.-Ing. Ferdinand Eidherr, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3
 Dipl.-Ing. Wolfgang Giersig, Innsbruck, Schneeberggasse 106a

Das neue Kern Ingenieur-Nivellierinstrument für 3 Genauigkeitsstufen

GK 23



Kern GK 23, das Mehrzweck-Ingenieur-Nivellier mit den entscheidenden Vorteilen: schnellste Messbereitschaft dank dem Kern Kugelgelenkkopf, Beobachtung der Fernrohrlibelle durch das Fernrohrkular, Fokussierung mit Grob-Fein-Trieb, Seitenfeinstellschraube mit Rutschkupplung

Mittlere Fehler für 1 km Doppelnivellement:

$\pm 2,0 \text{ mm}$

Normalausrüstung mit Zentimeter-Nivellierlatte

$\pm 1,2 \text{ mm}$

Transversal-Strichplatte und Kreismarkenlatte

$\pm 0,5 \text{ mm}$

Optisches Mikrometer, Halbzentimeter-Invarmire

Alleinverkauf für Österreich

DR. WILHELM ARTAKER

Wien III, Reisnerstr. 6, Ruf: 0222/73 1586 Serie

Österreichischer Verein für Vermessungswesen
Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3

I. Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

- Sonderheft 1: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 70. Geburtstag.* 198 Seiten, Neuauflage, 1948, Preis S 18.—. (Vergriffen.)
- Sonderheft 2: Lego (Herausgeber), *Die Zentralisierung des Vermessungswesens in ihrer Bedeutung für die topographische Landesaufnahme.* 40 Seiten, 1935. Preis S 24.—. (Vergriffen.)
- Sonderheft 3: Ledersteger, *Der schrittweise Aufbau des europäischen Lotabweichungssystems und sein bestanschließendes Ellipsoid.* 140 Seiten, 1948. Preis S 25.—.
- Sonderheft 4: Zaar, *Zweimedienphotogrammetrie.* 40 Seiten, 1948. Preis S 18.—.
- Sonderheft 5: Rinner, *Abbildungsgesetz und Orientierungsaufgaben in der Zweimedienphotogrammetrie.* 45 Seiten, 1948. Preis S 18.—.
- Sonderheft 6: Hauer, *Entwicklung von Formeln zur praktischen Anwendung der flächentreuen Abbildung kleiner Bereiche des Rotationsellipsoids in die Ebene.* 31 Seiten. 1949. (Vergriffen.)
- Sonderh. 7/8: Ledersteger, *Numerische Untersuchungen über die Perioden der Polbewegung. Zur Analyse der Laplace'schen Widersprüche.* 59+22 Seiten, 1949. Preis S 25.—.
- Sonderheft 9: *Die Entwicklung und Organisation des Vermessungswesens in Österreich.* 56 Seiten, 1949. Preis S 22.—.
- Sonderheft 11: Mader, *Das Newton'sche Raumpotential prismatischer Körper und seine Ableitungen bis zur dritten Ordnung.* 74 Seiten, 1951. Preis S 25.—.
- Sonderheft 12: Ledersteger, *Die Bestimmung des mittleren Erdellipsoides und der absoluten Lage der Landestriangulationen.* 140 Seiten, 1951. Preis S 35.—.
- Sonderheft 13: Hubeny, *Isotherme Koordinatensysteme und konforme Abbildungen des Rotationsellipsoides.* 208 Seiten, 1953. Preis S 60.—.
- Sonderheft 14: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 90. Geburtstag.* 764 Seiten und viele Abbildungen. 1952. Preis S 120.—.
- Sonderheft 15: Mader, *Die orthometrische Schwerekorrektion des Präzisions-Nivellements in den Hohen Tauern.* 26 Seiten und 12 Tabellen. 1954. Preis S 28.—.
- Sonderheft 16: *Theodor Scheimpflug — Festschrift.* Zum 150jährigen Bestand des staatlichen Vermessungswesens in Österreich. 90 Seiten mit 46 Abbildungen und XIV Tafeln. Preis S 60.—.
- Sonderheft 17: Ulbrich, *Geodätische Deformationsmessungen an österreichischen Staumauern und Großbauwerken.* 72 Seiten mit 40 Abbildungen und einer Luftkarten-Beilage. Preis S 48.—.
- Sonderheft 18: Brandstätter, *Exakte Schichtlinien und topographische Geländedarstellung.* 94 Seiten mit 49 Abb. und Karten und 2 Kartenbeilagen, 1957. Preis S 80.— (DM 14.—).
- Sonderheft 19: *Vorträge aus Anlaß der 150-Jahr-Feier des staatlichen Vermessungswesens in Österreich, 4. bis 9. Juni 1956.*
- Teil 1: *Über das staatliche Vermessungswesen,* 24 Seiten, 1957. Preis S 28.—.
- Teil 2: *Über Höhere Geodäsie,* 28 Seiten, 1957. Preis S 34.—.
- Teil 3: *Vermessungsarbeiten anderer Behörden,* 22 Seiten, 1957. Preis S 28.—.
- Teil 4: *Der Sachverständige — Das k. u. k. Militärgeographische Institut.* 18 Seiten, 1958. Preis S 20.—.
- Teil 5: *Über besondere photogrammetrische Arbeiten.* 38 Seiten, 1958. Preis S 40.—.
- Teil 6: *Markscheidewesen und Probleme der Angewandten Geodäsie.* 42 Seiten 1958. Preis S 42.—.

- Sonderheft 20: H. G. Jerie, *Weitere Analogien zwischen Aufgaben der Mechanik und der Ausgleichsrechnung*. 24 Seiten mit 14 Abbildungen, 1960. Preis S 32.—.
- Sonderheft 21: Mader, *Die zweiten Ableitungen des Newton'schen Potentials eines Kugelsegments — Topographisch berechnete partielle Geoidhebungen. — Tabellen zur Berechnung der Gravitation unendlicher, plattenförmiger, prismatischer Körper*. 36 Seiten mit 11 Abbildungen, 1960. Preis S 42.—.
- Sonderheft 22: Moritz, *Fehlertheorie der Graphisch-Mechanischen Integration — Grundzüge einer allgemeinen Fehlertheorie im Funktionenraum*. 53 Seiten mit 6 Abbildungen, 1961. Preis S 52.— (DM 9.—).

II. Dienstvorschriften

- Nr. 1: *Benennungen, Zeichen und Abkürzungen im staatlichen Vermessungsdienst*. 44 Seiten, 2. Auflage, 1956. Preis S 10.—. (Vergriffen.)
- Nr. 2: *Allgemeine Bestimmungen über Dienstvorschriften, Rechentafeln, Vordrucke und sonstige Drucksorten*. 56 Seiten, 2. Auflage, 1957. Preis S 10.— (Vergriffen)
- Nr. 4: *Signalisierung, Stabilisierung und Beschreibung der trigonometrischen Punkte*. 86 Seiten, 1955. Preis S 50.—
- Nr. 8: *Die österreichischen Meridianstreifen*. 62 Seiten, 1949. Preis S 12.—
- Nr. 14: *Fehlergrenzen für Neuvermessungen*. 5. Auflage, 1958, 27 Seiten. Preis S 15.—
- Nr. 15: *Hilfstabellen für Neuvermessungen*. 2. Auflage, 1958, 39 Seiten, Preis S 15.—
- Nr. 16: *Einschaltpunkt- und Polygonnetz*. 1958, 40 Seiten, Preis S 20.—
Musterbeispiele zur Dienstvorschrift 16, 1959, 77 Seiten, Preis S 34.—
- Nr. 18: *Stückvermessung*. 1961, 31 Seiten, Preis S 15.—
Musterbeispiele zur Dienstvorschrift 18. 1961, 45 Seiten, Preis S 30.—
- Nr. 21: *Großmaßstäbliche Geländeaufnahme*. 1960, 18 Seiten, Preis S 10.—.
Musterbeispiele und Zeichenschlüssel zur Dienstvorschrift 21, 1960, 19 Seiten, Preis S 20.—.
- Nr. 22: *Zeichenschlüssel und Schriftmuster für Katastralplatten, Pläne und Skizzen*. 31 Seiten, 1961. (Vergriffen)
Auszug 11 Seiten, Preis S 10.—
- Nr. 46: *Zeichenschlüssel der Österreichischen Karte 1:25.000 samt Erläuterungen*. 88 Seiten, 1950. Preis S 18.—. (Vergriffen.)
- Technische Anleitung für die Fortführung des Grundkatasters*. Wien, 1932. Preis S 25.—
Liegenschaftsteilungsgesetz 1932. (Sonderdruck des B. A. aus dem Bundesgesetzblatt.)
Preis S 1.—.

III. Weitere Publikationen

Prof. Dr. Rohrer, *Tachymetrische Hilfstafel für sexagesimale Kreisteilung*. Taschenformat. 20 Seiten. Preis S 10.—

Behelf für die Fachprüfung der österreichischen Vermessungsingenieure

Heft 1: *Fortführung 1. Teil*, 42 Seiten, 1959. Preis S 20.—

Heft 2: *Fortführung 2. Teil*, 38 Seiten, 1959. Preis S 20.—

Heft 3: *Höhere Geodäsie*, 81 Seiten, 1949. Preis S 16.—. (Vergriffen.)

Heft 4: *Triangulierung*, 57 Seiten, 1959. Preis S 20.—. (Vergriffen.)

Heft 5: *Neuvermessung und Nivellement*. 62 Seiten, 1960 Preis S 20.—

Heft 6: *Topographische Landesaufnahme, Photogrammetrie, Kartographie und Reproduktionstechnik*. 150 Seiten, 1960. Preis S 15.—

Neuerscheinungen

von offiziellen Karten der Landesaufnahme

Österreichische Karte 1:50.000

31 Eferding	68 Kirchdorf an der Krems
32 Linz	108 Deutschkreutz
42 Gänserndorf	137 Oberwart
43 Marchegg	138 Rechnitz
45 Ranshofen	139 Lutzmannsburg
46 Mattighofen	144 Landeck
51 Steyr	

Preise der Kartenwerke:

je Blatt S

Österreichische Karte 1:25.000	
1/8 Blätter (Aufnahmeblätter)	7.—
1/4 Blätter (Halbsektionen)	10.—
Zeichenerklärung 1:25.000	2.—
Österreichische Karte 1:50.000 ohne Wegmarkierung	7.50
Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung (Wanderkarte)	8.50
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 ohne Wegmarkierung	4.—
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung (Wanderkarte)	5.—

Dieses Kartenwerk umfaßt insgesamt 213 Blattnummern.

Hievon sind bisher erschienen:

110 Blätter Österreichische Karte 1:50.000 mit Schichten in Mehrfarbendruck sowie 103 Blätter als provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000 in Zweifarbendruck (schwarz mit grünem Waldaufdruck).

Die Blätter 39, 40, 41, 42, 57, 60, 105, 106 sind mit Schichtenlinien und Schummerung, alle anderen Blätter mit Schichtenlinien und Schraffen versehen.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und in der amtlichen Verkaufsstelle des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme), Wien 8, Krotenthallergasse 3

Neuerscheinungen des österr. Wasserkraftkatasters

Im Zuge der Bearbeitung des neuen österr. Wasserkraftkatasters ist erschienen:

Saalach, Alm je S 350.—

Bibliographie zur österreichischen Wasserwirtschaft S 48.—

Die bisher erschienenen Bände sind durch den Kartenverlag des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Landesaufnahme, in Wien bzw. durch den Buchhandel zu beziehen.

Offizielle österreichische amtliche Karten der Landesaufnahme

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen
in Wien VIII, Krotenthallergasse 3 / Tel. 33.46-31

Es werden folgende Kartenwerke empfohlen:

Für Amtszwecke sowie für Wissenschaft und Technik

Die Blätter der

Österreichischen Karte 1:25.000, bzw. der
Alten österreichischen Landesaufnahme 1:25.000
Österreichische Karte 1:50.000, bzw. die
Provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000
Generalkarte von Mitteleuropa 1:200.000
Übersichtskarte von Mitteleuropa 1:750.000
Plan von Salzburg 1:15.000
Arbeitskarten 1:200.000 und 1:500.000 von Österreich
Politische Karte der Republik Österreich 1:500.000

Zum Zusammenstellen von Touren und Reisen

Karte der Republik Österreich 1:500.000, mit Suchgitter und Index
Verkehrs- und Reisekarte von Österreich 1:600.000

Für Auto-Touren

die Straßenkarte von Österreich 1:500.000 in zwei Blättern,
mit Terrain-darstellung, Leporellofaltung

sowie für Motorrad- und Radfahrer

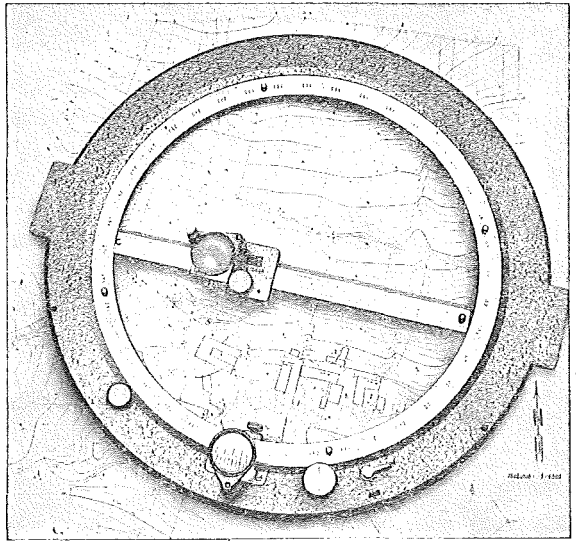
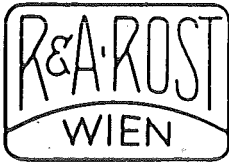
die Straßenübersichtskarte von Österreich 1:850.000 in Form
eines praktischen Handbüchleins

Für Wanderungen

die Blätter der Wanderkarte 1:50.000 mit Wegmarkierungen

Die Karten sind in sämtlichen Buchhandlungen und in der amtlichen Verkaufsstelle Wien VIII, Krotenthallergasse 3, erhältlich.

Auf Wunsch werden Übersichtsblätter kostenlos abgegeben.



NEUE

*Koordinato-
graphen*

Planimeter

Pantographen

zeigen wir auf der Firmenausstellung des

X. FIG-KONGRESSES

vom 25. August bis 1. September 1962

Besuchen Sie, bitte, unseren

62 m² großen Ausstellungsstand

in der **WIENER STADTHALLE**



RUDOLF & AUGUST ROST

WIEN XV, MÄRZSTRASSE 7 (NÄHE STADTHALLE)

TELEFON: (0222) 923231, 925353 TELEGRAMME: GEOROST-WIEN